00087897

THE
ASIATIC SOCIETY OF BOMBAY
Town Hall, Bombay.

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 05 October, 2018

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

SIXIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

PALÉONTOLOGIE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

SIXIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

87897
ae

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

MM. H. ET ALPH. MILNE EDWARDS

TOME V

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Boulevard Saint-Germain, en face de l'École de médecine

1877

God
Fo591.1
Edw/Ann
87897
qe
560
00087897

OF THE
BOMBAY
BRANCH
OF THE

ANATOMIE

DE

LA MOULE COMMUNE

Par M. A. SABATIER,

Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

I

La Moule commune (*Mitylus edulis*) est un des Mollusques lamellibranches les plus communs sur nos côtes. On le trouve très-abondamment sur les marchés, où il constitue, pendant une bonne partie de l'année, une ressource alimentaire assez importante. On en apporte à Montpellier de divers points du littoral; et cette circonstance qui permet de renouveler fréquemment les sujets pour l'étude, en même temps que les dimensions relativement considérables qu'atteignent certains individus, m'ont engagé à faire de la Moule une étude un peu détaillée et en quelque sorte une monographie. J'ai pensé qu'un pareil travail présenterait un double avantage : celui d'une connaissance plus approfondie d'un être organisé, et celui de fournir aux naturalistes inexpérimentés les éléments de l'étude d'un Mollusque qu'il est très-facile de se procurer et qui peut devenir le point de départ d'études ultérieures sur les autres Mollusques lamellibranches.

Le désir que j'ai eu d'être utile aux jeunes naturalistes qui débutent et qui ne sont point familiarisés avec les procédés des recherches zoologiques m'engage à entrer dans quelques détails à cet égard, et à indiquer avec soin la marche que j'ai suivie dans la poursuite des résultats. J'insisterai spécialement sur les divers modes d'injection, sur les points d'attaque du système

vasculaire, c'est-à-dire sur les lieux où il convient d'appliquer les canules à injection quand on veut obtenir tel ou tel résultat.

Je suivrai un ordre méthodique, et, après avoir décrit la forme et les organes extérieurement visibles de l'animal, je passerai à l'étude de l'appareil musculaire, du tube digestif, des appareils circulatoires et respiratoires, et de l'appareil excréteur qui leur est intimement lié; enfin je terminerai par l'étude de l'appareil reproducteur et du système nerveux. Je n'insisterai pas également sur ces divers sujets, mais je m'attacherai surtout à ceux qui présentent chez la Moule les particularités les plus remarquables et qui demandent un examen plus approfondi.

II

FORME GÉNÉRALE ET DISPOSITION EXTÉRIEURE DES ORGANES.

La Moule commune est un Mollusque lamellibranche dont la coquille est équivalve, cunéiforme, arrondie en arrière, à crochets antérieurs et pointus, couverte à l'extérieur d'un épiderme noir bleuâtre, violacé, assez transparent, nacrée à l'intérieur; les dents cardinales sont très-petites.

Le ligament est linéaire, sub-marginal, très-long (pl. 1, fig. 1, 5). A la face interne, la coquille présente une impression palléale simple. Les impressions musculaires sont au nombre de cinq :

1° Une impression arrondie et souvent légèrement bilobée, relativement grande, obscure, placée à l'extrémité postérieure du bord supérieur : c'est l'insertion du muscle adducteur postérieur; 2° une impression très-petite, mais très-marquée, située près du sommet et à l'extrémité antérieure du bord inférieur : elle appartient au muscle adducteur antérieur (pl. 1, fig. 6, 11); 3° une impression placée en avant de celle de l'adducteur postérieur, et composée d'une série horizontale d'impressions elliptiques correspondant à l'insertion des faisceaux des muscles dits du byssus, et des muscles rétracteurs postérieurs du pied; 4° une impression petite, linéaire, placée sous l'extrémité anté-

rieure de la charnière, et à laquelle vient s'insérer le muscle rétracteur antérieur du pied; 5° en arrière et au-dessous du muscle adducteur postérieur, une petite empreinte triangulaire, rudiment de sinus palléal, pour l'insertion des muscles de la membrane anale.

Le manteau tapisse la face interne des valves et a un bord légèrement saillant. Très-mince et passablement transparent en dehors de la saison de la reproduction, le manteau acquiert pendant cette saison une épaisseur notable et une opacité complète.

Les muscles marginaux du manteau, formés de faisceaux délicats, généralement perpendiculaires au bord et anastomosés entre eux, occupent tout le bord libre du manteau, son bord postérieur arrondi et le bord supérieur, jusqu'à l'angle supérieur obtus de la valve. Leur insertion laisse sur les valves une impression obscure, mais pourtant visible, formant une bande marginale, et dont le bord interne est par places finement frangé.

Les bords du manteau sont libres, sauf en arrière, où ils sont réunis par une membrane contractile recouverte d'un épithélium très-pigmenté : c'est la *membrane anale* (pl. 1, fig, 1, 3; fig. 6, 12, 13; pl. 3, fig. 3, 5, 5'), qui sépare ainsi de l'ouverture générale du manteau une ouverture supérieure et postérieure, en forme d'entonnoir, qui correspond au siphon anal (pl. 1, fig. 1, 4; fig. 6, 14).

Le bord libre du manteau est dédoublé en deux lèvres (pl. 1, et fig. 1, 6), dont l'une, interne et saillante, est lisse et tranchante dans les régions antérieure et anale, et au contraire recouverte de papilles disposées par groupes ou festons dans les régions postérieure et inférieure. Le bord lisse et externe est recouvert par un prolongement interne de l'épiderme corné de la coquille. Ce prolongement se replie intérieurement sur le bord du manteau et forme une sorte d'ourlet qui adhère au manteau, le fixe à la coquille et recouvre un grand sinus sanguin qui parcourt tout le bord libre du manteau, et sur lequel je reviendrai (pl. 1, fig. 6, 1).

En relevant le manteau, on aperçoit les branchies, qui comprennent deux feuillets de chaque côté, un externe et un interne. Chacun des feuillets est composé de deux lames unies par leur bord inférieur. La lame intérieure est fixée au corps de l'animal par son bord supérieur, dans l'étendue de ses quatre cinquièmes antérieurs. Le cinquième postérieur est libre et occupé par un vaisseau qui se rétrécit d'avant en arrière, le vaisseau afférent de la branchie (pl. 3, fig. 3). Ce vaisseau est commun aux feuillets d'un même côté, d'où il résulte que les deux feuillets sont fixés l'un à l'autre dans toute la longueur du bord supérieur de leurs lames intérieures. La pl. 2, fig. 3, montre en arrière du muscle adducteur postérieur le vaisseau afférent commun aux deux feuillets et les vaisseaux efférents libres des lames interne et externe du même côté. La lame externe a un bord supérieur libre, et occupé dans toute son étendue par le vaisseau efférent de la branchie (pl. 2, fig. 3, 11; fig. 6, 13). En arrière, les extrémités fermées et effilées des deux vaisseaux afférent et efférent se réunissent pour adhérer ensemble à la face inférieure de la membrane anale (pl. 3, fig. 3).

Les lames branchiales présentent un aspect strié, très-délicat, dû à ce qu'elles sont constituées par des filets très-déliés; larges dans presque toute leur étendue, elles se rétrécissent en avant et en arrière pour se terminer par un angle aigu (pl. 2, fig. 3; pl. 3, fig. 3). L'angle aigu antérieur passe entre les deux tentacules buccaux d'un même côté (pl. 1, fig. 8), et à ce niveau les vaisseaux afférents et efférents de la branchie adhèrent au corps de l'animal.

Dans l'angle de séparation du manteau et de la branchie on aperçoit une série de lamelles transversales qui vont du manteau au vaisseau afférent de la branchie, et dont les dimensions augmentent d'avant en arrière (pl. 1, fig. 3, 3, 4; pl. 2, fig. 2, 8, 8). Je reviendrai longuement sur la nature et les fonctions de ces organes.

En soulevant les deux branchies d'un même côté, on aperçoit le corps de l'animal (pl. 1, fig. 6). Ce corps se compose de plusieurs parties dont la position peut être déterminée par

rapport au pied. Le pied est rudimentaire, peu développé et a une forme très-comparable à celle d'une langue de Mammifère. Il est mobile, rétractile et susceptible de prendre des dimensions et des formes assez variées, comme l'organe buccal, auquel je le compare. Ce n'est pas un organe de locomotion, puisque l'animal est fixé par son byssus et n'est point appelé à changer de place; c'est plutôt un organe destiné à saisir des matières alimentaires, mais surtout, je crois, à introduire, à un moment donné, dans le système vasculaire, une certaine quantité d'eau.

En avant du pied, sur la description duquel je reviendrai à propos de la circulation, se trouve une masse plus ou moins volumineuse ayant une forme conique à somme antérieur, et composée surtout par le foie, par la partie antérieure du tube digestif et par les muscles *rétracteurs* antérieurs du pied. A l'extrémité antérieure de cette masse se trouve la bouche, en forme de fente transversale courbe à concavité supérieure (pl. 1, fig. 8, 5), limitée par deux lèvres minces, l'une supérieure et l'autre inférieure. Aux angles externes de la lèvre supérieure font suite les tentacules ou palpes labiaux externes, et aux angles externes de la lèvre inférieure font suite les deux tentacules labiaux internes. Ces tentacules sont longs et pointus; ils ont une forme triangulaire (pl. 1, fig. 6, 8, 1); leur extrémité forme un angle aigu, leur bord adhérent est relativement court, leur direction est en bas et en arrière. Les tentacules d'un même côté sont appliqués immédiatement l'un à l'autre par une de leurs faces, et ne sont séparés qu'au voisinage de leur base ou bord adhérent par l'angle antérieur de la branchie.

La face extérieure ou libre des palpes est lisse, mais la face par où les palpes d'un même côté se correspondent et s'appliquent l'un à l'autre a une disposition spéciale. Elle se divise en deux bandes longitudinales séparées par une ligne qui va du milieu de la base au sommet (pl. 1, fig. 8). La bande postérieure est lisse, unie, et présente un bourrelet saillant qui forme une gouttière en recouvrant le bord voisin de la bande

antérieure (pl. 1, fig. 10). Cette dernière est composée de bourrelets ou saillies très-fins, perpendiculaires à l'axe du palpe, qui se recouvrent successivement de la pointe à la base et présentent ainsi une imbrication très-régulière (pl. 1, fig. 10, 2). Chacune de ces petites saillies n'est que la miniature de la bande lisse et saillante du palpe. Elle a comme elle une face inclinée et un bourrelet saillant, limitant une petite gouttière ouverte vers la base du palpe; toutes ces parties sont tapissées d'un épithélium à cils vibratiles très-actifs. On comprend que cette disposition est éminemment propre à diriger vers l'ouverture buccale les matières alimentaires, le plus souvent vivantes, qui sont saisies entre les palpes.

Les matières alimentaires, composées pour la plupart de Diatomées, de petits Entomostracés, d'Infusoires, de larves d'animaux inférieurs, etc., sont très-souvent amenées aux palpes par le pied, dont les cils vibratiles saisissent ces petits objets. Le pied peut être rétracté, ramassé vers la bouche, au voisinage des palpes, qui s'emparent des objets que l'animal doit avaler; mais la grande voie suivie par les particules alimentaires se trouve surtout sur le bord inférieur de la branchie, qui présente une gouttière garnie de longs cils vibratiles, sur laquelle je reviendrai. Or, nous savons que ce bord de la branchie vient précisément se rendre entre les deux palpes, qui reçoivent de lui les aliments et les transmettent à la bouche.

Ces matières parviennent aux palpes par leur bord postérieur, puisque la bouche, la base des palpes et leur bord antérieur sont recouverts par un capuchon formé à ce niveau par le manteau (pl. 1, fig. 1), capuchon qui est représenté déchiré pl. 1, fig. 8, 4, et retiré en avant, fig. 6. Les aliments saisis par la bande lisse des palpes sont amenés par les contractions des palpes et par les cils vibratiles vers le bourrelet saillant, qu'ils franchissent pour tomber dans la bande striée. Une fois là, les matières alimentaires, le plus souvent vivantes, ne peuvent plus reculer et sont obligées de progresser vers la bouche. Le bourrelet longitudinal les arrête d'un côté, et la gouttière qu'il limite les conduit précisément à l'angle de l'orifice buccal.

D'autre part, les petits bourrelets transversaux leur permettent de progresser vers la bouche, à cause de l'obliquité en pente douce de leur face postérieure, mais les empêchent de rétrograder à cause de la saillie et de la gouttière antérieure. Il résulte de là que les contractions vermiculaires des palpes, les vibrations des cils et les mouvements des proies vivantes, poussent nécessairement les aliments vers la bouche.

En arrière du pied, et séparé de la base de ce dernier par une dépression, se trouve le byssus, qui est inséré au centre d'un disque charnu auquel correspondent des muscles importants (pl. 7, fig. 6). Le byssus est composé d'une tige cornée légèrement aplatie latéralement, et sur les bords antérieur et postérieur de laquelle s'insèrent de très-nombreux filaments cornés de plusieurs centimètres de longueur, et adhérant solidement aux corps étrangers, le plus souvent aux rochers, par une extrémité légèrement aplatie en forme de petit disque.

En arrière du byssus se trouve une masse parenchymateuse qui s'étend jusqu'au muscle adducteur des valves (pl. 1, fig. 6; pl. 7, fig. 6). Cette masse renferme dans sa partie libre les muscles postérieurs du pied et du byssus, et quelques parties de la glande génitale. Dans la portion placée au-dessus de l'insertion des branchies, elle comprend la partie postérieure du tube digestif, la cavité péricardique et le cœur.

La forme comprimée latéralement de la partie libre de cette masse postérieure et son contour arrondi et saillant en arrière lui ont fait donner le nom pittoresque de *bosse de Polichinelle*. On lui a aussi donné le nom d'*abdomen*, qui me paraît peu juste, attendu que cette partie du corps ne contient ni le foie ni l'estomac. Cette portion libre et saillante présente des dimensions variables suivant l'époque où on l'étudie, et surtout suivant que l'animal est plus ou moins amaigri, plus ou moins dépourvu de liquide hydro-sanguin, etc.

Quand l'animal est gras ou gorgé de liquide, il existe, sur les parties latérales du corps et en dessous des muscles postérieurs du byssus, une excavation profonde, ou *cavité des flancs*, qui

s'ouvre alors, par un large orifice ovalaire (pl. 1, fig. 6; pl. 7, fig. 6, 9), en dedans d'une *papille* blanchâtre qui est l'orifice du canal excréteur des glandes génitales, ou *pore génital*. Cette excavation remonte en haut entre les muscles postérieurs du pied et du byssus, qui sont en dehors, et la masse centrale du corps formée par l'appareil intestinal. Si, quand l'animal est extrait de la coquille, on pratique une déchirure en dedans des surfaces d'insertion des muscles postérieurs du byssus et du pied, on pénètre de chaque côté dans l'une de ces cavités latérales que j'ai appelées *cavité des flancs* (pl. 1, fig. 4, 10, 10). Quand l'animal est peu volumineux, amaigri, cette cavité des flancs est peu étendue, et l'orifice est petit, oblique et caché dans l'angle formé par le corps et la base des branchies, en dedans de la *papille génitale*.

L'existence de cette *cavité des flancs* est due au développement considérable des muscles rétracteurs postérieurs du pied et du byssus, muscles qui font saillie sur les parties latérales du corps, et qui, ayant un trajet fortement oblique en arrière, s'appliquent sur ces parties latérales, et déterminent ainsi la formation d'une cavité entre eux et les parois latérales du corps (pl. 1, fig. 6; pl. 7, fig. 6, 9).

Dans l'angle rentrant formé par l'union du corps et des branchies, on remarque une série de vésicules ou renflements fusiformes de couleur brun verdâtre, qui s'étendent en arrière jusqu'au voisinage de la *papille* ou *pore génital*. C'est une partie de l'*organe de Bojanus*, ou appareil d'excrétion (pl. 1, fig. 6; pl. 7, fig. 6, 1, 1), qui s'étend plus en arrière et jusqu'au muscle adducteur postérieur, sous la forme d'une bande brune placée entre la base de la branchie et le conduit génital.

Telles sont les diverses parties ou organes qui sont visibles sans dissection, et qui contribuent à la forme générale et à l'aspect de l'animal.

Je vais maintenant entrer dans l'étude détaillée des systèmes et des appareils.

ARTICLE N° 1.

III

APPAREIL MUSCULAIRE.

L'appareil musculaire de la Moule est assez complexe. Il se compose : 1° de muscles destinés à rapprocher les valves, muscles *adducteurs des valves*; 2° de muscles agissant sur le pied, ou *rétracteurs du pied*; 3° de muscles agissant sur le byssus, ou *muscles du byssus*, dont l'action est complexe; 4° des muscles *palléaux*, et 5° des muscles *anaux*.

1° Les muscles *adducteurs des valves* sont au nombre de deux, l'un antérieur et l'autre postérieur. Leurs dimensions sont très-inégales, le postérieur étant un muscle volumineux, et l'antérieur un muscle si petit et si rudimentaire, qu'il est passé inaperçu pour quelques observateurs, qui ont placé la Moule parmi les Bivalves monomyaires. L'adducteur postérieur est un muscle puissant (pl. 1, fig. 1, 6; pl. 2, fig. 1, 2, 10, fig. 3, 10, fig. 4, 7, fig. 6, 9), transversalement étendu d'une valve à l'autre, et présentant une coupe ovalaire, quelquefois légèrement bilobée. J'ai déjà indiqué ses insertions ou empreintes sur la coquille.

Le muscle adducteur antérieur est très-petit (pl. 1, fig. 6, 11); il occupe transversalement le capuchon antérieur du manteau, et s'insère à la face interne de chaque valve, dans une fossette placée à l'extrémité antérieure du bord inférieur. La partie moyenne de ce muscle est comprise dans l'épaisseur même du manteau.

Le rôle de ces deux muscles est évidemment de rapprocher les valves et de fermer la coquille; leur action, celle du postérieur surtout, est très-puissante, ce qui est en rapport avec les dimensions du muscle postérieur, avec la courte étendue et le parallélisme parfait de leurs fibres, avec leur insertion perpendiculaire sur les leviers qu'ils ont à mouvoir, et avec la longueur du bras de levier pour le muscle postérieur, qui est relativement éloigné de la charnière. Aussi est-il très-difficile d'ouvrir une

Moule, et faut-il déployer une force considérable pour écarter les valves. Quand on veut étudier ces animaux à l'état frais et vivants, il faut employer certains procédés pour les mettre à nu sans leur faire subir des altérations trop considérables. Je les indiquerai, en vue des débutants, après avoir décrit les autres muscles.

2° Les *muscles rétracteurs du pied* sont, les uns antérieurs et les autres postérieurs. Il y a deux muscles antérieurs et deux postérieurs.

Les muscles antérieurs forment deux faisceaux très-volumineux qui, partant du pied, se portent en avant et un peu en haut, et vont s'insérer dans une fossette allongée située un peu en arrière de l'extrémité antérieure de la charnière. Ces deux muscles comprennent entre eux un angle très-aigu ouvert en avant, angle qui s'agrandit d'autant plus que les valves s'écartent davantage. Ils forment deux faisceaux blancs nacrés parfaitement visibles au devant du pied (pl. 1, fig. 6; pl. 7, fig. 6, 11).

Les muscles rétracteurs postérieurs sont de petits muscles composés d'un ou deux petits faisceaux aplatis, et qui, insérés sur la face interne de la coquille, au-dessous de la cavité péricardique, se portent en bas et en avant et pénètrent dans la base du pied, qu'ils parcourent dans toute sa longueur. Ces muscles sont essentiellement rétracteurs du pied, sur lequel ils agissent bien plus directement que les rétracteurs antérieurs. Tandis que l'action de ces derniers ne porte que sur la base du pied, et par conséquent sur la position de cet organe, les muscles rétracteurs postérieurs, pénétrant dans le pied lui-même et venant s'insérer dans toute la longueur du pied, à l'enveloppe cutanée de cet organe, influent non-seulement sur la situation du pied, mais encore sur la forme et la longueur de cet organe. Quand ces muscles se contractent dans leur totalité, le pied est non-seulement ramené en haut, mais il est fortement raccourci, et son épaisseur est accrue. Quand ces muscles sont le siége de contractions partielles de certaines de leurs fibres, le pied est déformé de telle ou telle manière et présente des dépressions et des saillies diversement distribuées. Nous verrons plus tard

quelle peut être l'influence de ces muscles sur la pénétration de l'eau dans le système circulatoire.

3° Les *muscles du byssus* sont constitués par une série de faisceaux musculaires volumineux qui, partant de la base du byssus, s'écartent en un éventail composé de quatre ou cinq faisceaux qui vont s'insérer sur cette empreinte musculaire longitudinale et horizontale qui est au devant du muscle adducteur postérieur des valves et au-dessous de la région péricardique. Ces muscles s'appliquent sur les flancs de l'animal et limitent en dehors cette cavité que j'ai décrite sous le nom de *cavité des flancs*. On les aperçoit sur la figure 6 de la planche 1, et figure 6, 10 de la planche 7. Ils s'insèrent ordinairement sur le disque (pl. 5, fig. 14, 5) qui renferme la glande du byssus, et ils forment à ce niveau une sorte de décussation, soit avec ceux du côté opposé, soit même quelquefois avec le muscle rétracteur antérieur du pied, qui, au lieu de s'arrêter au pied, s'étend en arrière jusqu'à la base du byssus, et semble parfois même se continuer directement avec le faisceau postérieur des muscles du byssus. Il y a donc de grandes variations à cet égard, et il faut, pour être exact, dire que les muscles rétracteurs antérieurs du pied et les muscles du byssus forment, dans leur ensemble, un système qui vient converger indifféremment à la base du pied et du byssus, tandis que le rétracteur postérieur du pied appartient exclusivement à ce dernier organe. Il résulte de cette disposition que la masse du corps de l'animal est comprise dans l'intervalle des branches d'un X musculaire qui doit exercer sur elle une certaine compression.

On comprend quelle peut être l'action de ce groupe de muscles, soit pour rapprocher l'animal de l'extrémité du byssus qui se fixe à l'extérieur, et par conséquent pour diminuer sa mobilité, soit pour rapprocher les deux valves et venir en aide aux adducteurs. Ces muscles, prenant leur point fixe sur le byssus, peuvent en effet rapprocher les valves, de telle sorte que la même action musculaire consolide l'animal sur le rocher auquel il adhère, et contribue à l'occlusion énergique de la coquille, deux effets qui tendent à le défendre contre certains

dangers. Mais je répète que le muscle rétracteur postérieur du pied est toujours indépendant de ce groupe et pénètre seul dans le pied, pour se distribuer successivement à la peau de la moitié terminale de cet organe. Nous verrons quel est son rôle spécial dans les fonctions du système aquifère.

4° Les *muscles palléaux* occupent tout le bord libre du manteau et le bord supérieur jusqu'à la charnière (pl. 1, fig. 1, 1; pl. 2, fig. 1, 7). Ils forment, sur chaque lobe du manteau, une bande qui se rétrécit en pointe à ses deux extrémités. Cette bande est composée de petits faisceaux musculaires dont la direction est perpendiculaire aux bords du manteau. Ces petits faisceaux nacrés s'anastomosent obliquement entre eux. Quand ces muscles sont relâchés, la lèvre festonnée et papillaire des bords du manteau proémine entre les valves; mais, dès que ces muscles se contractent, les bords du manteau et les festons papillaires sont retirés au dedans, de manière que l'animal puisse fermer hermétiquement sa coquille en appliquant les valves l'une contre l'autre; les lèvres saillantes et papillaires du manteau, ramassées en dedans, s'appliquent aussi l'une à l'autre, et contribuent à fermer la cavité du manteau et à y retenir une certaine quantité d'eau nécessaire à la vie de l'animal.

Les muscles palléaux, en se contractant, tendent la lèvre lisse ou externe du manteau, et aplatissent un grand vaisseau veineux, ou *sinus marginal*, qu'ils contribuent ainsi à vider. Nous verrons quelle est l'influence de cette action sur la circulation.

5° Les *muscles anaux* prennent leur insertion derrière le muscle adducteur postérieur des valves, sur une petite impression triangulaire. Ces muscles s'épanouissent dans la membrane anale, qu'ils tendent et retirent en dedans quand l'animal veut fermer sa coquille. Ils ferment ainsi l'orifice anal du manteau, et représentent précisément, au point de vue anatomique et physiologique, les muscles des siphons des Bivalves siphonés.

Pour étudier la Moule à l'état frais dans de bonnes condi-

tions, il convient de l'ouvrir sans léser les organes. Ce n'est pas toujours facile, et il faut avoir recours à quelque tour de main. Voici celui que j'emploie. J'introduis peu profondément entre les deux valves, au niveau du byssus, un corps large et mince, comme le tranchant d'un ciseau ou la lame d'un fort couteau. En faisant pirouetter cet instrument sur son axe longitudinal, j'écarte légèrement les valves, entre lesquelles j'introduis un coin d'un demi-centimètre d'épaisseur environ. Puis, avec la pointe d'un scalpel étroit, je détache le bord adhérent du manteau au niveau de la région anale. Je glisse soigneusement le scalpel entre le manteau et la coquille, et je vais détacher de son insertion le muscle adducteur postérieur des valves. Une fois ce muscle coupé, les valves s'écartent avec assez de force pour amener des déchirures. Je les maintiens entre les doigts, de manière à régler leur écartement, et je continue, avec le scalpel, à détacher d'abord les muscles postérieurs du byssus et du pied, en ayant la précaution de ne pas entamer le péricarde et la veine afférente oblique. Je détache ensuite successivement les muscles palléaux jusqu'à l'extrémité antérieure, et je finis par les muscles adducteur antérieur des valves et rétracteur antérieur du pied.

On peut aussi obtenir une Moule détachée de ses valves sans déchirure, en la plongeant pendant quelques instants dans de l'eau à 60 degrés centigrades environ. Les muscles se détachent alors très-nettement des valves, et l'on a l'animal, mort, il est vrai, mais dans un état suffisamment normal, si l'on a eu la précaution de le retirer de l'eau chaude dès que les valves se sont entr'ouvertes.

IV

APPAREIL DIGESTIF.

L'appareil digestif commence à la bouche, dont j'ai déjà donné la description (pl. 1, fig. 8). C'est une fente transversale en forme de croissant concave en haut, et dont les angles se continuent avec des gouttières comprises entre les bases des

deux paires de tentacules buccaux, sur la forme et le rôle desquels j'ai déjà insisté.

La cavité buccale qui, comme celle de tous les Bivalves, est lisse et dépourvue d'armature, se rétrécit en arrière pour former une sorte d'œsophage très-court (pl. 5, fig. 4, 10; pl. 6, fig. 1, 1), auquel fait suite l'estomac.

Ce dernier se compose de deux parties très-distinctes : une partie dilatée et évasée postérieurement (pl. 5, fig. 4, 5; pl. 6, fig. 1, 2, 3, 4), et une partie étroite et allongée en forme de tube, qui s'étend directement en arrière jusque sur le muscle adducteur postérieur des valves (pl. 5, fig. 3 et 4, 2; pl. 6, fig. 1, 5, 6, 7, 8, 9), où elle se termine par un petit cul-de-sac ou cæcum (pl. 5, fig. 4, 8).

La portion dilatée s'évase en arrière et se termine assez brusquement à ce niveau. Elle forme de chaque côté une sorte de golfe ou sinus (pl. 5, fig. 4, 4; pl. 6, fig. 1), dans lequel on aperçoit un certain nombre d'orifices qui sont des ouvertures glandulaires. Sur la face inférieure se trouve un orifice (pl. 6, fig. 1, 1) de 2 millimètres environ, qui conduit dans une sorte de cul-de-sac (pl. 5, fig. 4, 6), de 5 à 6 millimètres de longueur, séparé de la cavité de l'estomac par un simple repli de la muqueuse. Cette cavité ou *diverticulum stomacal* présente aussi des orifices glandulaires.

A la portion renflée ou *utriculaire* de l'estomac fait suite la portion *tubulaire* (pl. 1, fig. 2 et 4, 2, et pl. 5, fig. 4 et 4, 2; pl. 6, fig. 1, 5, 6, 7, 8), qui s'étend jusque sur le muscle adducteur postérieur, et qui se termine là par un court cæcum (pl. 5, fig. 4, 8).

On trouve toujours dans cette portion de l'intestin un stylet cristallin de consistance cartilagineuse, dur et cassant, qui s'étend dans toute la longueur de cette portion tubulaire de l'estomac. Ce stylet, résistant sur l'animal très-frais, se ramollit bientôt, et finit par devenir diffluent et par disparaître au bout de quelques jours, quoique l'animal soit encore vivant, mais dans un laboratoire et en dehors de ses conditions normales de vie et de nutrition. C'est ce qui fait qu'après un certain temps

on ne trouve plus le stylet cristallin. Ce stylet (pl. 5, fig. 4, 7), rectiligne et de forme cylindrique, a une extrémité antérieure mousse et une extrémité postérieure aiguë au voisinage de l'orifice de l'intestin.

Près de l'extrémité postérieure de l'estomac, au point où commence le court cæcum, on aperçoit sur la paroi de droite un orifice ovalaire (pl. 1, fig. 4, 4) très-net et comme taillé en emporte-pièce. C'est l'orifice de l'intestin (pl. 5, fig. 4, 3; pl. 6, fig. 1, 9), orifice qui est laissé libre par l'extrémité aiguë du stylet cristallin.

Tandis que l'œsophage et la portion dilatée de l'estomac sont entièrement enveloppés et comme ensevelis au milieu du foie (pl. 5, fig. 3, 9, 9), la portion tubulaire (pl. 6, fig. 1) n'a de rapports avec cette glande que dans une petite étendue, et s'en dégage bientôt pour passer sous la cavité péricardique et pour occuper ensuite avec le rectum et l'*intestin récurrent* le bord supérieur du corps de l'animal et la face supérieure du muscle adducteur, où il se termine par le cæcum.

L'intestin, qui fait suite à l'estomac, est constitué par une anse allongée dont les branches sont rectilignes dans leurs moitiés postérieures et sinueuses dans leurs moitiés antérieures, qui sont englobées dans le foie. La première branche de l'anse, ou branche droite, constitue l'*intestin récurrent* (pl. 1, fig. 2, 3, fig. 4, 3, 3; pl. 5, fig. 3 et 4, 3); la branche gauche est l'*intestin terminal* (pl. 27, fig. 3, 3). Les portions rectilignes et postérieures des branches de l'anse se voient presque à nu en arrière, sur le bord supérieur de la *bosse de Polichinelle;* mais, quand les glandes reproductrices sont gorgées de produits, elles enveloppent et cachent ces portions de l'intestin.

L'*intestin récurrent* est d'un calibre moindre que l'estomac tubulaire. Il est cylindrique. Après s'être détaché obliquement de l'estomac tubulaire, il se porte en avant et se place en dehors et en dessous du rectum (pl. 5, fig. 3 et 4, 3), sur le côté droit de l'*estomac tubulaire*. Il est presque superficiel, mais toujours plus ou moins enveloppé par des portions de la glande génitale.

Arrivé ainsi au niveau du péricarde, il parcourt d'arrière en avant le côté droit du plancher de cette cavité. Encore là, il est enveloppé par la glande génitale, qui occupe le plancher du péricarde. Au sortir de la région péricardique, il pénètre dans le foie, y devient sinueux et décrit une première courbe à concavité gauche et une seconde à concavité droite. Il coupe ainsi très-obliquement le trajet de l'aorte, au-dessous de laquelle il passe; et, parvenu au-dessus de la dilatation stomacale, il décrit une anse à concavité postérieure placée entre les deux grandes *veines longitudinales antérieures* (pl. 5, fig. 3).

A partir de ce point, l'intestin, devenant *intestin terminal*, se dirige en arrière en décrivant de légères sinuosités au voisinage de la grande veine afférente longitudinale gauche, où l'on peut l'apercevoir quand on a détaché la coquille. Puis il se porte assez brusquement vers la ligne médiane, passe au-dessous du bulbe aortique et pénètre immédiatement dans le ventricule du cœur (pl. 1, fig. 3, 3, fig. 5, 5, et pl. 5, fig. 3), où il forme le *rectum cardiaque*. Il traverse le ventricule en droite ligne d'avant en arrière, mais sans occuper exactement l'axe de sa cavité, car, pénétrant au-dessous du bulbe aortique, il sort en arrière, au-dessus de la pointe postérieure du cœur (pl. 2, fig. 1, 5, fig. 2 et 3, 9).

Au sortir du cœur, l'intestin devient libre et forme une saillie longitudinale sur le bord supérieur de l'animal. Il constitue le *rectum* et se place dans la gouttière formée en haut par le contact de l'estomac tubulaire et de l'intestin récurrent (pl. 1, fig. 3, 7; pl. 5, fig. 3, 1, coupe 1). Il chemine directement d'avant en arrière, et passe au-dessus du muscle adducteur postérieur, auquel il adhère, et sur la face supérieure et postérieure duquel il se courbe, pour se terminer par un orifice dont les parois molles et délicates sont ordinairement affaissées, pour ne s'ouvrir que lors de la sortie des matières fécales.

Au sortir du péricarde et sur la moitié environ de sa longueur, le rectum est recouvert par des portions de la glande génitale qui donnent à ses parois une épaisseur plus grande et forment là un renflement d'autant plus prononcé qu'on est plus près de

l'époque de la maturation des produits reproducteurs (pl. 1, fig. 3, 3; pl. 5, fig. 3, 4, coupe 1).

Au niveau du muscle adducteur postérieur, le rectum passe au-dessus de l'embouchure de l'intestin dans l'estomac tubulaire (pl. 5, fig. 3 et 4, 1). Ses parois, à ce niveau, sont dégagées de la glande génitale; elles sont minces et recouvertes extérieurement d'un épithélium pigmenté en brun foncé, qui permet de distinguer immédiatement la terminaison du rectum sur le blanc nacré du muscle adducteur postérieur. L'orifice de l'anus se trouve exactement au niveau de l'ouverture anale du manteau, par où est expulsée l'eau qui vient des branchies et qui entraîne avec elle les matières fécales.

Après avoir décrit la forme générale et le trajet du tube digestif, je dois en étudier la constitution, la structure et le rôle physiologique. La bouche et l'œsophage ont des parois lisses, tapissées par un épithélium cylindrique à cils vibratiles. Les mouvements des cils se font d'avant en arrière, de manière à entraîner vers l'estomac les substances alimentaires. L'œsophage et la bouche possèdent des fibres musculaires lisses, dont les unes, internes, sont transversales, et les autres, externes, longitudinales.

L'estomac, soit utriculaire, soit tubulaire, présente des particularités de structure très-remarquables, et sur lesquelles je dois insister. Lorsque ces cavités sont ouvertes par le bord supérieur, comme dans la figure 1 de la planche 6, on distingue immédiatement des saillies ou bourrelets séparés par des sillons plus ou moins irréguliers. Les saillies ont une couleur d'un blanc mat; elles sont tomenteuses, veloutées. Les sillons sont légèrement brunâtres, les uns par transparence, d'autres par suite de la coloration propre de l'épithélium.

Dans la partie utriculaire de l'estomac on remarque (pl. 6, fig. 1), sur la face inférieure, une saillie médiane 2 qui commence en avant, au point où finit l'œsophage. Cette saillie, de forme assez irrégulière, commence par un bouton antérieur suivi d'une partie étroite et allongée qui s'élargit ensuite forte-

ment en une saillie transversale placée à l'orifice de l'estomac tubulaire. Du bord postérieur de cette saillie transversale naît un bourrelet 6, qui parcourt l'estomac tubulaire dans toute sa longueur, et que je désigne sous le nom de *bourrelet gauche*. De chaque côté de la saillie médiane de l'estomac utriculaire se remarquent deux saillies 3, qui, larges sur la face inférieure de l'estomac, remontent sur les parois latérales et supérieure, et regagnent la paroi inférieure en décrivant une courbe à concavité inférieure et en se rétrécissant fortement. Elles limitent un sillon antéro-postérieur médian sur la paroi supérieure de l'estomac. Celle de gauche se termine par une extrémité fine au niveau de l'orifice de l'estomac tubulaire, et tout près de l'origine du bourrelet gauche, dont elle n'est séparée que par un petit sillon. Celle de droite se relie directement par son extrémité postérieure avec le *bourrelet droit* 5 de l'estomac tubulaire. Sur le sujet de la planche 6, figure 1, son extrémité antérieure est plus volumineuse que celle de la saillie gauche, et elle décrit sur la face inférieure et latérale droite de l'estomac utriculaire une sorte de circonvolution en forme d'S. De chaque côté de la saillie médiane se remarque une série de petits orifices séparés par des digitations, soit de la saillie moyenne, soit des saillies latérales : ce sont des orifices correspondant à des culs-de-sac glandulaires de l'estomac. Sur la face inférieure (pl. 6, fig. 1, 4) se trouve un orifice plus considérable, masqué par l'extrémité antérieure de la saillie gauche. Cet orifice correspond à un diverticulum ou cul-de-sac assez étendu (pl. 5, fig. 4, 6), qui reçoit les canaux biliaires.

L'estomac tubulaire va se rétrécissant d'avant en arrière. On y remarque sur la face inférieure une gouttière profonde 8, qui est comprise entre les deux bourrelets longitudinaux 5, 6, que j'ai déjà signalés. Cette gouttière est lisse et de couleur blanc sale. Son extrémité antérieure se rétrécit brusquement en se portant à droite, pour se continuer avec les sillons étroits et tortueux qui séparent les saillies droites de l'estomac utriculaire. Mais le sillon de communication est plutôt virtuel que réel, attendu que les saillies qui le bordent sont en contact immédiat. Cette

gouttière de l'estomac tubulaire conserve ses dimensions dans presque tout son parcours, et jusqu'à l'orifice de l'intestin 9, qui est logé à droite, sous le bourrelet droit. A partir de ce point, la gouttière se rétrécit rapidement, et finit en pointe par le contact des deux extrémités amincies et aiguës des bourrelets.

Les bourrelets 5 et 6 qui limitent la gouttière 8 sont très-saillants (pl. 6, fig. 1 et 2), à peu près égaux, celui de droite quelquefois un peu plus gros; ils sont d'un blanc mat, d'un aspect velouté, et présentent de très-légères ondulations de la surface. Dans un estomac non ouvert, ces bourrelets, appliqués l'un à l'autre, sont en contact par leur face large. Au-dessus d'eux se trouve une surface muqueuse d'un aspect très-remarquable, et qui se distingue nettement des bourrelets blancs par sa couleur brun jaunâtre. Cette surface, examinée très-attentivement à l'œil nu, et mieux encore à la loupe, présente une série de sillons et de bourrelets transversaux très-fins, très-réguliers, qui décrivent trois quarts de circonférence (pl. 6, fig. 1 et 2, 7, 7'). Ces bourrelets transversaux, partant ainsi des bords externes des grands bourrelets longitudinaux, sur lesquels ils semblent s'attacher, tapissent donc les trois quarts d'une gouttière supérieure de forme cylindrique, dont le quart inférieur est formé par les bourrelets longitudinaux (pl. 6, fig. 6). Ils ont une épaisseur de $0^{mm},3$ environ. Ils ne sont bien visibles que sur un estomac très-frais pris chez un animal en très-bon état. Au bout de peu de temps, la surface de l'estomac perd son aspect strié transversalement, et devient lisse et comme diffluente. Nous verrons bientôt pourquoi. C'est dans une gouttière supérieure que se trouve le stylet cristallin que j'ai déjà décrit, et qui en occupe presque tout le calibre, de telle sorte qu'il ne reste entre le stylet et la paroi de l'estomac qu'une zone étroite. Cette gouttière supérieure se rétrécit légèrement d'avant en arrière, et se termine par une extrémité conique dans le cæcum stomacal.

Examinons maintenant quelle est la structure des diverses régions de l'estomac. Les parois de l'estomac sont complexes.

On y trouve des tissus musculaires, du tissu conjonctif, des éléments épithéliaux de nature différente, et un tissu sous-muqueux spécial, que je décrirai plus loin sous le nom de *tissu adénoïde*.

Le tissu musculaire forme autour de l'œsophage et de tout le tube digestif en général une couche décomposable en deux couches secondaires : l'une externe, composée de fibres longitudinales, et l'autre, interne, de fibres transversales ou circulaires. Ces fibres musculaires, lisses et pourvues de noyaux allongés (pl. 6, fig. 8, 5, et pl. 7, fig. 3 et 5, 5), forment des faisceaux plus ou moins serrés (pl. 6, fig. 18) et fréquemment reliés entre eux par des anastomoses très-obliques. Les deux couches, l'une longitudinale 1, et l'autre circulaire et interne 2, sont unies entre elles par un tissu conjonctif amorphe qui, au niveau des intervalles losangiques ou trapézoïdes placés entre les faisceaux, renferme un très-grand nombre de granulations (pl. 6, fig. 18, 3). Cette couche de tissu conjonctif forme une sorte de gaîne générale aux couches musculaires; sur elle repose immédiatement l'épithélium de la cavité intestinale. Mais il est des points où la couche de tissu conjonctif sous-épithéliale prend plus d'épaisseur et renferme des éléments relativement volumineux, sous forme de gros noyaux entourés d'une atmosphère de protoplasma (pl. 6, fig. 8, 4, fig. 13). Ces éléments cellulaires sont de volume variable, plus ou moins groupés et mêlés à de nombreuses granulations. On peut en juger par la figure 13, qui représente l'aspect de cette couche après traitement par le nitrate d'argent au 0,03. Les noyaux sont restés blancs, tandis que le protoplasme environnant s'est fortement coloré en noir. J'ajoute que l'imbibition par le nitrate d'argent, en colorant en noir les granulations et en brun la masse du tissu conjonctif, tandis qu'il laisse les faisceaux musculaires incolores, m'a permis de reconnaître très-nettement la disposition des couches musculaires. La figure 18 a été prise sur une de ces préparations.

Sur la couche de tissu conjonctif interne repose la couche épithéliale. Cette couche est vibratile depuis la bouche jusqu'à

l'anus, c'est-à-dire dans toute la longueur de l'intestin. Elle est aussi partout formée de cellules cylindriques, mais dont les dimensions, la forme et le rôle varient considérablement d'un point à l'autre. Je vais décrire l'épithélium stomacal suivant les régions auxquelles il appartient.

L'épithélium buccal et œsophagien est, avons-nous dit, composé de cellules cylindriques uniformes de petites dimensions et pourvues de cils vibratiles qui entraînent les matières alimentaires d'avant en arrière et les portent à l'estomac.

Dans l'estomac, il faut distinguer les sillons et les saillies. Les sillons sont tapissés par un épithélium cylindrique vibratile tout à fait analogue à celui de l'œsophage. Ce sont de petites cellules très-serrées, sur une seule couche, et ayant environ $0^{mm},03$ de longueur, et des cils de $0^{mm},01$ environ. L'épithélium des saillies est très-remarquable par ses dimensions, par sa forme et par son rôle physiologique.

La surface épithéliale des saillies, examinée à la loupe, est passablement ondulée et présente des sillons sinueux. Examinée sur le frais et sur un petit fragment détaché avec des ciseaux courbes, elle montre de magnifiques faisceaux dont le bord libre s'élargit en éventail. Ce bord est terminé par une cuticule brillante très-réfringente et surmontée de cils vibratiles.

Sur une coupe des parois stomacales durcies dans une solution de gomme glycérinée, on obtient des préparations semblables à celle qui est dessinée (pl. 7, fig. 5), où plusieurs éventails successifs 9, 9, sont représentés dans leurs rapports mutuels. Ces éventails ont, comme on le voit, des bords courbes présentant de légères ondulations, et sont séparés par des sillons profonds dont le fond présente parfois des cellules d'une conformation spéciale. La même planche représente (fig. 1) une saillie épithéliale fort belle, plus considérable que les autres et correspondant à la saillie médiane de la face inférieure de l'estomac. On voit que les cellules épithéliales augmentent de dimension à mesure qu'elles se trouvent plus près du centre de la saillie. Ces longues cellules sont portées le plus souvent par des saillies

ou papilles plus ou moins prononcées, formées par les tissus sous-jacents, et sur lesquelles je reviendrai.

Si l'on prend des parcelles d'épithélium détachées par la raclure après macération suffisante dans un mélange de deux parties d'eau pour une d'alcool à 36 degrés Cartier, suivant le conseil de Ranvier, on obtient de magnifiques lambeaux d'épithélium, sur lesquels on peut étudier les cellules isolées (pl. 6, fig. 7, 8, 9, 10, 11). Ces cellules sont très-remarquables par leur longueur, qui les fait ressembler à de longs pilotis très-serrés. Elles possèdent un noyau allongé elliptique vers la réunion du tiers supérieur et des deux tiers inférieurs. Ces noyaux renferment plusieurs granulations; ils sont plus réfringents que le contenu de la cellule. La portion de la cellule où se trouve le noyau est élargie et fusiforme; au-dessus du noyau la cellule, d'abord légèrement rétrécie, s'élargit de nouveau pour former un ruban assez large, de $0^{mm},007$ environ à l'état frais. La portion inférieure ou noyau est au contraire étroite, filiforme, et forme une sorte de cordon délié qui se termine inférieurement par une extrémité mousse, et quelquefois même par une extrémité bifurquée (pl. 6, fig. 9).

La position des noyaux varie dans de certaines limites d'une cellule à l'autre, de manière à permettre l'accolement exact des cellules voisines, le renflement nucléaire de l'une étant reçu dans les échancrures correspondantes des cellules voisines (pl. 6, fig. 10). Ainsi se distingue, dans l'épaisseur de la couche épithéliale, une zone assez étendue qui constitue la région des noyaux. Le bord libre ou supérieur de la cellule est formé par une cuticule brillante, réfringente, de $0^{mm},002$ d'épaisseur environ, surmontée de cils vibratiles qui se courbent et se redressent rapidement, et ont $0^{mm},01$ de longueur au plus.

La longueur de ces cellules est très-variable et dépend de la place qu'elles occupent dans la saillie. Elle s'accroît de la circonférence au centre ou sommet, et varie depuis $0^{mm},05$ jusqu'à $0^{mm},24$ et même $0^{mm},25$, ce qui est très-considérable. Lorsque ces cellules sont à l'état frais, leur contenu renferme des granulations fines et réfringentes, et lorsqu'on les plonge dans l'eau

pure ou salée, il s'échappe par endosmose ou à travers les pores de la cuticule une portion du contenu, qui forme au-dessus de chacune d'elles une sphère hyaline (pl. 6, fig. 7).

Les saillies épithéliales voisines sont généralement en contact les unes avec les autres par leurs cellules, qui sont plus ou moins pressées les unes contre les autres, et ne laissent aucun espace libre. Mais il est aussi des intervalles de saillies qui se font remarquer par leur disposition particulière. Ces intervalles (pl. 7, fig. 5), placés ordinairement entre deux saillies très-proéminentes, ont une profondeur remarquable et atteignent presque la couche sous-jacente à l'épithélium. Les cellules externes des saillies limitent une cavité en forme d'utricule à goulot supérieur. Cette utricule est occupée par des cellules en massue, à grosse tête portée sur un pédicule court et convergeant supérieurement, comme les pétales d'une tulipe entr'ouverte. Ces cellules n'ont pas de cuticule réfringente ni de cils vibratiles; leur contenu est très-finement granuleux, et leur noyau est arrondi. Je les considère comme des cellules glandulaires, et les utricules comme de vraies glandes dont le goulot ou canal de sortie se prolonge entre deux saillies épithéliales voisines.

Une coupe des parois de l'estomac utriculaire au niveau des orifices latéraux séparés par des digitations de la figure 1, planche 6, permet de reconnaître la disposition des culs-de-sac qui correspondent aux orifices (pl. 6, fig. 15). Ces culs-de-sac sont limités extérieurement par la couche musculaire de l'estomac, et sont subdivisés en cavités secondaires par un stroma conjonctif très-riche en noyaux et en granulations. On y trouve un épithélium cylindrique vibratile dont les cellules, courtes au fond des culs-de-sac, acquièrent plus de longueur à mesure qu'elles se rapprochent du sommet des saillies de séparation. Ces cavités sont, sans aucun doute, des cavités à la fois de sécrétion et d'absorption.

L'épithélium de l'estomac tubulaire mérite de nous arrêter. Les saillies longitudinales blanches (5 et 6, fig. 1, pl. 6) sont composées d'un épithélium à longues cellules, comparable

à celui des saillies de l'estomac utriculaire. Cet épithélium se trouve, sur des coupes, former des éventails de cellules rayonnantes, séparés par des sillons plus ou moins prononcés, dont le fond est souvent occupé par des cellules glandulaires en massue, semblables à celles que je viens de décrire. La figure 5 de la planche 7 représente une coupe oblique faite sur le bourrelet droit. Ces touffes épithéliales reposent, comme dans l'estomac utriculaire, sur des saillies coniques formées par un stroma conjonctif, avec noyaux et granulations, dans lequel se trouve, près de la surface, une mince couche de tissu musculaire. Ce sont là de véritables villosités creusées de vaisseaux lacunaires. Ces cônes conjonctifs reposent sur une couche de tissu musculaire plus épaisse que la couche superficielle.

La rigole ou gouttière inférieure placée entre les deux bourrelets est tapissée par un épithélium cylindrique vibratile dont les cellules ont $0^{mm},02$ de longueur, et dont les cils vibratiles, très-serrés, sont longs de $0^{mm},007$ environ. Le passage de l'épithélium des bourrelets à celui de la rainure est assez brusque, ainsi qu'on le voit sur une coupe perpendiculaire à la direction du canal (pl. 6, fig. 14).

Quant à la gouttière supérieure ou jaunâtre de l'estomac tubulaire, son épithélium se distingue, par des caractères très-saillants, des épithéliums que nous avons rencontrés sur les autres régions de l'estomac. Nous avons vu que cette gouttière était remarquable par sa couleur brun jaunâtre et par les petits bourrelets transversaux qu'elle présente dans toute son étendue. Si l'on prend un lambeau frais de cette muqueuse, qu'on l'étale sur une plaquette et qu'on l'examine à nu avec un objectif faible, le n° 0 de Verick ou de Nachet, on s'aperçoit que les petits bourrelets transversaux (pl. 6, fig. 2, 7, 7') ont leur surface recouverte elle-même de bourrelets beaucoup plus petits et dirigés obliquement par rapport à l'axe des bourrelets transversaux (pl. 6, fig. 5). Ces petits bourrelets obliques sont environ dix fois plus étroits que ces derniers, et mesurent à peu près $0^{mm},03$.

Sur une coupe de l'estomac faite perpendiculairement à ces

bourrelets de troisième ordre, on constate que les bourrelets transversaux ou de deuxième ordre sont dus à des plissements ou ondulations de l'ensemble des parois mêmes de l'estomac, tandis que les bourrelets obliques ou de troisième ordre sont dus à la disposition spéciale de l'épithélium.

Cet épithélium (pl. 7, fig. 3) présente, sur une coupe, de petits éventails réguliers, égaux entre eux, constitués par des cellules cylindriques de longueurs inégales, les plus longues occupant le centre du bourrelet, et les cellules allant en se raccourcissant jusqu'au fond même des sillons de séparation. Les cellules qui composent cet épithélium sont cylindriques, et ont depuis $0^{mm},04$ jusqu'à $0^{mm},06$ de longueur. Les noyaux elliptiques sont clairs, très-distincts et pourvus d'un nucléole (pl. 7, fig. 4). La partie sous-nucléaire de la cellule n'est point filiforme, mais légèrement conique, claire, finement granuleuse. La partie qui correspond au noyau, et surtout la tête de la cellule, sont remplies de granulations fines de couleur brun jaunâtre, très-nombreuses; c'est à cette circonstance qu'est due la coloration de cette région de l'estomac. Le bord libre de la cellule est pourvu d'une cuticule brillante de $0^{mm},002$ d'épaisseur, qui, vue à un fort grossissement, est facilement décomposable en grains brillants placés côte à côte sur une seule rangée. Ces grains brillants portent des cils très-remarquables par leur volume et par leur longueur. Ces cils sont en effet relativement volumineux, comme de fins bâtonnets, très-réfringents, et d'une longueur remarquable, $0^{mm},02$, c'est-à-dire la moitié ou le tiers de la longueur de la cellule. Ces cils sont au moins deux fois plus longs et plus forts que ceux des autres cellules épithéliales de l'estomac; ils sont très-résistants et se conservent bien mieux et beaucoup plus longtemps que les autres sur les coupes et dans les divers liquides employés pour les préparations. Ces cils forment, à la surface de l'épithélium, une sorte de couche très-serrée et très-puissante, d'une résistance relative considérable, qui est en rapport avec le stylet cristallin que nous avons vu remplir la cavité de cette gouttière supérieure de l'estomac tubulaire.

J'ajoute que la limite entre l'épithélium brunâtre et l'épithélium blanc des bourrelets est très-tranchée, et que le passage se fait brusquement. Là où finit l'épithélium brunâtre commence, sans transition, l'épithélium blanchâtre. Les coupes montrent très-nettement cette particularité.

Il me reste enfin à déterminer le rôle physiologique des diverses parties de l'estomac. Je vais d'abord m'occuper de l'épithélium à longues cellules, ou épithélium des saillies, que l'on peut désigner comme *épithélium d'absorption des particules insolubles* (matières grasses, endochrome, etc.). Quand on examine des lambeaux de cet épithélium, soit sur le frais, soit après macération dans l'alcool au tiers, on aperçoit dans l'épaisseur de la couche, et à divers niveaux, des agglomérations de granulations, de gouttelettes graisseuses ou de globules d'endochrome provenant des Diatomées ingérées par l'animal. On a affaire à une véritable émulsion. Ces agglomérations ont, sur le frais, la forme de fuseaux dont l'extrémité profonde est arrondie, mousse (pl. 6, fig. 3, 5, 5). Il y a, en outre, des granulations et des globules graisseux isolés, parsemés çà et là dans la couche. Si la préparation est recouverte d'un verre très-mince et très-léger, et que l'on presse délicatement avec la pointe d'une aiguille, on s'aperçoit que ces agglomérations et ces granulations cheminent suivant la direction des interstices cellulaires et s'échappent enfin de l'épithélium par la surface libre. Sur les préparations faites après macération dans l'alcool au tiers, les substances renfermées dans la couche épithéliale se sont plus agglomérées ; la finesse des granulations et des globules est moindre, et les matières se sont groupées en grains plus gros, plus uniformes, moins distincts et plus disposés en masses arrondies. Le tout est coloré en brun verdâtre par l'endochrome des Diatomées (pl. 6, fig. 8 et 10). Si l'on dissocie avec des aiguilles un lambeau d'épithélium après macération dans l'alcool au tiers, on peut se rendre un compte exact de la position de ces diverses granulations et de leurs rapports avec les cellules. On obtient, en effet, de nombreuses préparations

semblables à la figure 11 de la planche 6, où l'on voit nettement les globules sus-nommés accolés aux cellules et placés précisément dans leurs interstices, et non dans la substance même des cellules.

On peut donc ici se rendre compte d'une manière claire et précise de la voie suivie dans la couche épithéliale par les granulations, ou globules insolubles. Ce qu'il faut remarquer, c'est que ces particules insolubles ne se trouvent que dans l'épaisseur de la couche des cellules incolores. On les rencontre quelquefois, mais très-rarement, dans la couche des cellules incolores courtes. Leur nombre, leur quantité et leur fréquence sont en raison inverse de la longueur des cellules, et aux points où celles-ci forment les grandes saillies ou bourrelets, on en trouve presque toujours. Quand l'animal est ouvert en pleine digestion et peu de temps après avoir été pêché, la couche en présente à toutes les hauteurs. Mais, plus il a jeûné avant d'être ouvert, plus les particules sont limitées à un niveau profond de l'épithélium. Dans ce cas, les régions à cellules courtes en sont entièrement dépourvues. Ces résultats sont évidemment dus en partie au temps nécessaire pour parcourir l'épaisseur de la couche. Mais je crois néanmoins qu'il est permis de penser que les renflements, ou bourrelets épithéliaux à longues cellules, sont éminemment propres à l'absorption des particules insolubles, et que c'est par là surtout que se fait leur introduction dans les tissus sous-jacents, dont j'aurai à parler plus tard.

L'épithélium brun jaunâtre de la gouttière supérieure de l'estomac tubulaire appartient exclusivement à cette région de l'estomac. Nous savons, du reste, que ses limites d'avec l'épithélium blanchâtre des bourrelets voisins sont nettes et très-tranchées. Sur des coupes perpendiculaires à l'axe de l'estomac, on constate le passage brusque de la tranche brune, granuleuse et à très-longs cils, à la tranche blanchâtre, dont les cils sont relativement courts. Quelques nombreuses qu'aient été les préparations que j'ai observées, je n'ai jamais rencontré dans cette couche d'épithélium la plus petite parcelle d'aliments solides. L'aspect particulier de ses cellules, leur richesse en protoplasma

granuleux, me portent à la considérer surtout comme un épithélium de sécrétion destiné à fournir à l'estomac un liquide digestif. La longueur et la force des cils de cette couche peuvent être regardés comme des moyens de trituration stomacale propres à favoriser l'action des sucs gastriques. Il faut remarquer, en effet, que la gouttière supérieure de l'estomac tubulaire est occupée dans toute sa longueur par le stylet cristallin, dont j'ai signalé la résistance et le faible degré de compressibilité. Quand les cils vibratiles hyalins, durs, épais, de la couche brune se relèvent, ils appliquent fortement contre la surface dure du cylindre les corps mous ou durs qui sont introduits dans l'estomac. Ces corps consistent surtout en Diatomées, en Infusoires, en petits Crustacés, qui sont protégés, les uns par une frustule à deux valves, les autres par une mince enveloppe chitineuse ou non, et l'on peut penser que les compressions très-répétées et les frottements auxquels ils sont soumis doivent avoir pour effet d'exprimer les matières alibiles contenues sous l'enveloppe. L'action des muscles stomacaux vient, sans aucun doute, s'ajouter à celle des cils vibratiles pour exprimer les dernières portions de ces matières.

La couche ciliaire épaisse, massive et résistante que j'étudie doit avoir aussi une influence importante sur la progression des matières contenues dans l'estomac, et elle me paraît, par cela même, s'opposer à l'arrêt et à la pénétration sur place des particules solides. Aussi, je le répète, n'ai-je jamais trouvé, dans l'épaisseur de cet épithélium, la moindre trace de ces particules.

Quant à l'épithélium cylindrique à petites cellules des sillons de l'estomac utriculaire et de la gouttière inférieure de l'estomac tubulaire, il est probablement destiné à permettre facilement l'arrivée des matières solubles dans le torrent circulatoire, et ses cils servent à faire progresser les détritus qui doivent être rejetés.

Voici, en définitive, comment je présume que s'accomplissent les phénomènes de la digestion et de l'absorption dans les diverses régions de l'estomac.

ARTICLE N° I.

Les Diatomées, Infusoires, petits Crustacés, larves de Vers, de Mollusques, etc., sont conduits vers l'estomac en suivant la gouttière qui se trouve au bord inférieur de la branchie, et qui est garnie de très-longs cils vibratiles. Ces aliments sont conduits ainsi jusque dans l'intervalle qui sépare les deux tentacules buccaux d'un même côté, et ces derniers les introduisent dans l'estomac, ainsi que nous l'avons vu précédemment. Arrivés dans l'estomac utriculaire, les aliments sont mis en contact avec les produits de sécrétion du foie et des glandes gastriques. Ils sont en partie attaqués par ces sucs; les matières grasses sont émulsionnées et en partie absorbées. On en trouve, en effet, des quantités considérables dans les bourrelets d'épithélium à grandes cellules, et c'est ce que montre la figure 3, planche 6, où l'on aperçoit la partie profonde de la couche épithéliale. Cette pénétration des globules graisseux dans les interstices des cellules est évidemment provoquée et favorisée par les contractions des parois stomacales. Ces globules graisseux sont ainsi enfoncés entre les cils, et de là dans les intervalles des cellules, où la couche est plus facilement pénétrable.

Les globules cheminent ensuite de la surface à la partie profonde de l'épithélium, soit en vertu de la *vis à tergo*, poussés qu'ils sont par les globules nouvellement introduits, soit par résorption graduelle de la substance intercellulaire molle de la couche épithéliale. Nous les suivrons plus tard dans les couches sous-jacentes de l'estomac.

Les portions d'aliments dissoutes s'écoulent dans les rigoles sinueuses de l'estomac, et y sont en partie absorbées. Les aliments non dissous et non suffisamment divisés tombent également dans ces rigoles et sont conduits par elles jusqu'à l'estomac tubulaire. Ils pénètrent tous dans la gouttière supérieure ou glandulaire de cet estomac, attendu que la gouttière inférieure est fermée par le contact des deux bourrelets latéraux et par le bourrelet médian de l'estomac utriculaire (pl. 6, fig. 1). Là ces aliments se trouvent soumis à l'action d'un nouveau liquide provenant des cellules brunâtres, et à la pression des cils puissants de cette couche contre le stylet cristallin. Les Diatomées

sont attaquées, comprimées, et leur endochrome est rendu libre sous forme de gouttelettes jaunâtres.

Les aliments sont malaxés dans le plan courbe compris entre le stylet et la paroi de la gouttière, soit par les cils, soit par les contractions musculaires. Les parties dissoutes peuvent être là en partie absorbées, tandis que les aliments non solubles et les résidus inabsorbables sont conduits par les gouttières obliques et circulaires jusqu'aux bourrelets inférieurs de la gouttière. Ils se trouvent là en présence des grandes cellules. Comprimés entre les deux bourrelets qui s'appliquent l'un contre l'autre, ils pénètrent entre les cellules, s'ils sont d'une ténuité suffisante; sinon, ils sont rejetés dans la gouttière inférieure lisse, en même temps que les liquides qui proviennent de la gouttière supérieure. Cette gouttière inférieure, tapissée par des cils vibratiles d'une grande activité, les pousse vers l'extrémité postérieure de l'estomac tubulaire et jusqu'à l'orifice pylorique, qui se trouve précisément compris dans cette gouttière et sous le bourrelet droit (pl. 6, fig. 1, 9).

Les sucs non absorbés et les matières non absorbables pénètrent ainsi dans l'intestin, où elles trouvent sur la paroi inférieure deux bourrelets de longues cellules qui passent insensiblement sur le reste de la paroi intestinale à une couche de cellules plus courtes, mais de même nature qu'elles, et bien différentes de l'épithélium jaunâtre de l'estomac tubulaire. Dans l'intestin, l'absorption continue, les substances solides pénétrant surtout dans les bourrelets qui, par leur mollesse relative, permettent mieux leur introduction. Ces bourrelets, en effet, renferment des particules insolubles jusqu'en arrière du rectum cardiaque. Enfin, les résidus non digestibles sont rejetés par l'anus. Celui-ci se trouve exactement sur le passage de l'eau qui, revenant des branchies, va s'engager dans un orifice spécial du manteau.

Il y a donc, dans le tube digestif de la Moule, des formes diverses d'épithélium qui paraissent en rapport avec des fonctions spéciales.

1° Un épithélium brun jaunâtre à cellules volumineuses et

à granulations brunes nombreuses, à cils durs, forts, résistants, et que je considère comme un épithélium de sécrétion et d'absorption des matières dissoutes. Je n'ai jamais découvert, dans l'intervalle de ces cellules, la plus petite parcelle de substance figurée.

2° Un épithélium d'absorption des particules insolubles, et peut-être aussi des substances dissoutes. Il y a toujours dans sa profondeur des particules, des globules non dissous, à moins que l'animal ne soit à jeun depuis plusieurs jours. Le niveau où se trouvent ces particules est d'autant plus profond, que l'animal a été retiré depuis plus longtemps du milieu où il vit.

3° Enfin, un épithélium à petites cellules vibratiles, à cils très-actifs, produisant à l'œil, sous l'objectif du microscope, l'aspect d'un fleuve qui s'écoule à flots pressés. Il me paraît être un épithélium d'absorption des liquides, et plus spécialement un épithélium conducteur des corps non absorbables et des détritus qui doivent être rejetés.

A ces trois espèces d'épithélium on peut en ajouter une quatrième, formée par les cellules épithéliales renflées en massue, que l'on trouve çà et là dans le fond des sillons qui séparent les mamelons à longues cellules.

Je dois maintenant parler du trajet que suivent les particules solides absorbables quand elles ont atteint la base de l'épithélium des bourrelets.

Ces particules, réunies en petites masses fusiformes, ont cheminé entre les longues cellules jusqu'à la couche conjonctive qui revêt les muscles du tube digestif, et qui est pourvue par places de gros noyaux. Elles pénètrent à travers cette couche, et ensuite à travers la couche musculaire, comme des corps étrangers qui cheminent dans l'organisme, produisant la résorption des parties les moins résistantes, et suivant un trajet qui leur est tracé par la position même de ces parties. Elles passent à côté des petites artères, vrais capillaires qui se trouvent dans les parois intestinales, et notamment dans la couche musculaire. Il est peu probable qu'elles pénètrent dans ces vais-

seaux, où la pression cardiaque se fait sentir dans une certaine mesure. Dans tous les cas, il ne m'a pas été possible de rien constater à cet égard; mais ce que j'ai pu voir nettement sur des Moules examinées en pleine digestion, peu de temps après la pêche et alors que le tube digestif était bourré de matières alimentaires, c'est qu'après avoir traversé les muscles, ces espèces de fuseaux alimentaires pénétraient dans la couche de tissu lacunaire qui enveloppe le tube digestif, mais qui est plus particulièrement épaisse et développée au niveau des bourrelets et des saillies à grandes cellules (pl. 6, fig. 3, 4; pl. 7, fig. 1, 4).

Cette couche de tissu lacunaire m'a présenté, du reste, deux aspects bien différents, selon que je l'examinais sur un animal à jeun depuis plusieurs jours, ou sur un animal en pleine digestion. Sur un animal à jeun, ce tissu était formé de trabécules de tissu conjonctif fibrillaire (pl. 7, fig. 2, 3, 3, 3) qui limitaient des intervalles plus ou moins réguliers et arrondis, formant des lacunes 1, 1, 1, dans lesquelles se déversait le sang à la sortie du système capillaire. Ces bandes ou trabécules renfermaient un petit nombre de noyaux pourvus de plusieurs nucléoles brillants, et dont quelques-uns, placés sur les bords mêmes des trabécules et faisant saillie dans la cavité de la lacune, semblaient près de tomber dans le courant sanguin.

Sur une Moule bien nourrie et prise en pleine digestion, l'aspect était différent : la structure fibrillaire des trabécules était insaisissable et masquée par une accumulation extraordinaire de noyaux fortement pressés les uns contre les autres (pl. 7, fig. 1), limitant les lacunes veineuses 4, 4. Ces noyaux avaient généralement $0^{mm},01$ de diamètre. Sur la limite externe du tissu périphérique du tube digestif, la quantité de noyaux décroissait et la structure fibrillaire redevenait évidente. C'est ce qui se voit nettement dans la figure 1, planche 7, qui représente la coupe d'une saillie de l'estomac où le tissu lacunaire sous-jacent à la couche musculaire présente les deux aspects que je viens de décrire; au centre de ce mamelon se trouvent deux artères 3, 3, qui se distinguent des lacunes par leur enve-

loppe musculaire. Le tissu lacunaire est limité à l'extérieur par des tubes hépatiques.

La figure 3 de la planche 6 représente la partie profonde de l'épithélium de cette saillie stomacale, ainsi qu'une partie de la couche musculaire, exagérée par le dessin, et un fragment du tissu lacunaire sous-jacent. Elle représente également, sur cet animal observé en pleine digestion, l'aspect et la marche des fuseaux de corpuscules insolubles; ces fuseaux traversent la couche de tissu conjonctif sous-épithélial, la couche musculaire, et pénètrent enfin dans les trabécules du tissu lacunaire, dans lequel ils deviennent plus étroits et se réduisent à des traînées presque linéaires. On comprend qu'il n'est pas possible de les suivre plus loin.

Il me semble permis de comparer ce tissu conjonctif lacunaire qui entoure le tube digestif, mais dont la couche s'épaissit généralement au-dessous des bourrelets épithéliaux à longues cellules; il me semble, dis-je, permis de le comparer au tissu *adénoïde* des follicules de Peyer et des ganglions lymphatiques de l'intestin des Vertébrés. On est conduit à penser, en effet, que la pénétration des liquides nutritifs et des corpuscules graisseux dans les trabécules de ce tissu y produit, pendant la digestion, comme dans le tissu *adénoïde* ci-dessus, une prolifération abondante de noyaux et de corpuscules qui, s'échappant des trabécules, tombent dans les lacunes sanguines pour former les globules du sang. Il y aurait donc, autour du tube intestinal, et plus particulièrement au niveau des bourrelets épithéliaux à longues cellules, un tissu représentant le *système chylifère* des Vertébrés, avec les différences que comporte la simplicité de l'organisme chez les Mollusques, et le défaut d'une distinction entre le système des vaisseaux sanguins et le système des vaisseaux lymphatiques.

Le *foie*, que je décris ici comme annexe du tube digestif, occupe la partie antérieure de la masse viscérale, et entoure entièrement l'estomac utriculaire, une petite portion de l'estomac tubulaire, et l'anse antérieure formée par une partie de l'intestin terminal (pl. 5, fig. 3, 9, 9). Il s'étend en arrière

jusqu'au voisinage du péricarde, et est formé de lobules qui sont eux-mêmes décomposables en acini glandulaires allongés. C'est une véritable glande en grappe dont les canaux excréteurs se réunissent successivement pour venir déboucher dans l'estomac utriculaire.

Les tubes glandulaires sont constitués par une membrane externe conjonctive mince, par une couche de cellules internes (pl. 7, fig. 1, 1). Ces cellules, dépourvues d'enveloppe, doivent à leur pression réciproque une forme prismatique (pl. 6, fig. 17; pl. 7, fig. 1, 1). Elles se distinguent difficilement l'une de l'autre; on peut pourtant les isoler, et l'on remarque alors qu'elles sont formées par un protoplasma jaune verdâtre renfermant des granulations plus foncées et de nombreux globules graisseux. Au centre de la cellule se trouve un noyau à granulations jaune verdâtre. Ces cellules ont de $0^{mm},01$ à $0^{mm},02$.

Les tubes ou acini glandulaires sont séparés entre eux par des espaces lacunaires dans lesquels circule le liquide sanguin (pl. 7, fig. 7, 1).

NOTA. — Soixante-deux examens provenant du contenu de l'estomac de Moules arrivant des Martigues (étang de Berre), examens faits par mon ami M. Guinard, si compétent pour tout ce qui a trait à l'histoire des Diatomacées, ont donné le résultat suivant :

DIATOMACÉES.

Achnanthes longipes, Agardh.
Achnanthes brevipes, Agardh.
Amphipleura sigmoidea, Smith.
Amphitetras antediluviana, Ehrenberg.
Amphora robusta, Gregory.
Bacillaria paradoxa, Gmelin.
Biddulphia pulchella, Gray.
Cocconeis scutellum, Ehrenberg.
Coscinodiscus excentricus, Ehrenberg.
Coscinodiscus radiatus, Ehrenberg.
Grammatophora marina, Kützing,
Navicula didyma, Ehrenberg.
Navicula nitescens, Gregory.
Nitzschia sigma, Smith.

Pinnularia cyprinus, Ehrenberg.
Pleurosigma formosum, Smith.
Pleurosigma strigosum, Smith.
Rhabdonema arcuatum, Kützing.
Rhipidophora paradoxa, Kützing.
Synedra gracilis, Smith.

Nombreuses spicules d'Éponges.
Débris nombreux de petits Entomostracés.
Fragments d'Ulves.
Filaments de *Bangia*.
Nématoïdes (*Stenolaimus lepturus*, Marion).
Spicules de Gorgones.

On trouve également des Infusoires, des œufs d'animaux inférieurs, de petites larves, etc.

V

APPAREIL DE LA CIRCULATION.

L'appareil de la circulation chez la Moule présente quelques particularités dignes d'être signalées. Je compte du reste ici donner une description détaillée de cet appareil, faire une étude histologique de ses diverses parties, et indiquer aussi les moyens d'étude. Cette dernière partie ne pourra être traitée qu'après l'étude descriptive, c'est-à-dire quand le nom et la disposition des parties seront assez connus du lecteur pour qu'il puisse comprendre les indications données pour le choix des vaisseaux qui doivent être le point de départ des injections.

Cœur et péricarde. — Le cœur est situé à la région dorsale, immédiatement en arrière de l'extrémité postérieure de la charnière (pl. 1, fig. 1, 7; pl. 2, fig. 1, 3, fig. 2, fig. 3, 1). Il se compose d'un ventricule et de deux oreillettes. Le ventricule est fusiforme à l'état de plénitude moyenne; il devient ovoïde lorsqu'il est bien distendu par une injection. Son extrémité antérieure correspond à l'embouchure de l'aorte (pl. 2, fig. 2, 1'; pl. 1, fig. 1); son extrémité postérieure est fermée, et forme un cul-de-sac au-dessous de l'intestin rectal, qui, comme nous

l'avons vu, traverse la cavité du cœur d'avant en arrière. Il résulte de là que l'embouchure de l'aorte est au-dessous du rectum quand celui-ci pénètre dans le cœur, tandis que le cæcum postérieur du cœur est au-dessous du rectum quand celui-ci en sort.

Les oreillettes sont placées d'une manière symétrique de chaque côté du ventricule, qu'elles enveloppent en partie. Ce sont deux masses de couleur brune à surface très-mamelonnée (pl. 1, fig. 1, 12; pl. 2, fig. 1, fig. 2, fig. 3; pl. 3, fig. 1, fig. 3), présentant une cavité centrale entourée de nombreux diverticules ou culs-de-sac qui font saillie à la surface. Chacune des oreillettes communique d'une part avec le ventricule, et d'autre part avec le vaisseau qui remonte obliquement de bas en haut et d'arrière en avant, et auquel j'ai donné le nom de *veine afférente oblique*.

L'oreillette communique avec le ventricule par un goulot très-étroit (pl. 2, fig. 1), auquel correspond un petit orifice en forme de boutonnière verticale 4, pourvu de deux valvules sigmoïdes qui permettent le passage du sang de l'oreillette dans le ventricule, et s'opposent à son retour.

La *veine afférente oblique* (pl. 2, fig. 2, 5, fig. 3, fig. 4, 1; pl. 1, fig. 1, 13) s'abouche largement dans l'oreillette, en bas et en avant de cette cavité. Cette veine s'élargit à ce niveau en entonnoir et forme en réalité l'oreillette par sa dilatation. Je reviendrai sur ces rapports quand je décrirai la veine afférente oblique.

Enfin l'oreillette, qui est libre dans le péricarde par la presque totalité de sa surface, adhère par la partie postérieure de son bord inférieur à la paroi externe de la cavité péricardique. Ces adhérences sont formées par de petits vaisseaux veineux assez nombreux qui viennent des parties voisines du manteau et qui se jettent directement dans l'oreille (pl. 2, fig. 2).

La cavité péricardique, dans laquelle se trouvent logés le ventricule et les oreillettes, présente la forme d'un parallélipipède aplati de haut en bas, et à angles arrondis (pl. 5, fig. 3).

Son plancher est formé, comme nous l'avons vu, par l'estomac tubulaire et par l'intestin récurrent, placés parallèlement, l'un à gauche, l'autre à droite, et plongés dans du tissu conjonctif parcouru par des portions de la glande génitale. Les parois externes et supérieure du péricarde sont formées par une membrane mince, transparente, qui se continue sur toute sa circonférence avec le corps de l'animal (pl. 2, fig. 1, 2).

Le péricarde est lui-même recouvert supérieurement et sur la ligne médiane, par le raphé du manteau et ses deux bandes musculaires (pl. 2, fig. 1), et latéralement par une portion très-amincie du manteau, qui ne renferme pas ordinairement de portion de la glande génitale. Cela permet de voir les mouvements du cœur à travers les deux membranes qui le recouvrent, dès qu'on a détaché l'animal de la coquille.

Le péricarde renferme toujours du liquide, et sa cavité, loin d'être complétement fermée, présente de chaque côté, près de l'extrémité antérieure de son plancher, un large orifice (pl. 1, fig. 1; pl. 2, fig. 1, fig. 2, fig. 3; pl. 3, fig. 3; pl. 5, fig. 3) qui fait communiquer le péricarde avec un conduit placé au devant de la veine afférente oblique, conduit auquel j'ai donné le nom de *couloir* (pl. 2, fig. 2 et 3, 1), et sur lequel nous aurons à revenir.

Artères. — Le ventricule ne fournit pas de vaisseau par son extrémité postérieure; il en résulte que, contrairement à ce qui se passe chez la plupart des Mollusques lamellibranches, il n'y a pas d'*aorte postérieure*, et les vaisseaux, soit intestinaux, soit palléaux postérieurs, qui naissent ordinairement de cette dernière, proviennent, chez la Moule, d'un tronc commun qui naît de la face inférieure du *bulbe aortique*.

De l'extrémité antérieure du ventricule naît l'aorte antérieure (pl. 1, fig. 1), qui commence par un renflement ou *bulbe*. Entre le bulbe et le ventricule se trouve un rétrécissement pourvu de valvules sigmoïdes qui s'opposent au retour du sang dans le ventricule.

Le bulbe aortique (pl. 1, fig. 5, 1) naît immédiatement au-

dessus et au devant du point où le rectum cardiaque 5 pénètre dans le ventricule 4.

Le bulbe donne immédiatement naissance à plusieurs gros vaisseaux, et se rétrécit ensuite pour former l'aorte antérieure, qui suit le bord supérieur du corps au-dessous de la charnière (pl. 1, fig. 1), et qui là est tout à fait superficielle et peut facilement être distinguée, comme une bande de deux millimètres de largeur, transparente et légèrement sinueuse. Quand elle est injectée, l'aorte fait sur le bord supérieur du corps une saillie très-marquée. Elle est protégée dans tout son parcours par la charnière et son ligament. Au niveau de l'extrémité antérieure de ce dernier, l'aorte se bifurque et forme deux gros troncs qui se portent un peu à côté de la ligne médiane et suivent un parcours identique des deux côtés.

De la face inférieure du bulbe naît un gros tronc très-court qui se divise immédiatement en un bouquet de trois troncs secondaires (pl. 1, fig. 2, 10). On peut lui donner le nom de *tronc cœliaque*. Il fournit d'abord deux gros troncs très-courts et latéraux, ou *artères gastro-intestinales* (pl. 1, fig. 5, 2, 2), et un petit tronc médian 3, ou *artère péricardique*.

L'artère péricardique (pl. 1, fig. 3, 9, fig. 2, 9, fig. 4, 8) se porte immédiatement en arrière, en suivant la partie moyenne du plancher du péricarde. Elle est d'un moyen calibre. Comme elle est superficiellement située, on l'aperçoit sur les sujets injectés, dès qu'on a ouvert le péricarde et repoussé le cœur sur le côté. Elle fournit à droite et à gauche de petits vaisseaux qui se distribuent au plancher du péricarde, c'est-à-dire à la portion correspondante de l'estomac tubulaire et de l'intestin récurrent, au tissu conjonctif et à la portion des glandes génitales qui se trouvent dans cette région. Elle se termine postérieurement sur l'origine du rectum terminal. La fig. 3, pl. 1, dans laquelle le rectum cardiaque 3, dépouillé du ventricule, a été détaché du rectum terminal 4 et soulevé, permet de se rendre compte de la distribution de cette artère péricardique.

Les troncs *gastro-intestinaux* sont beaucoup plus volumineux; ils sont très-courts et se divisent en artères *gastro-intesti-*

nales antérieures et en artères *gastro-intestinales postérieures*.

Les artères gastro-intestinales antérieures (pl. 1, fig. 2, 4, 4', fig. 4, 6, 6') se portent immédiatement en avant, et forment deux troncs parallèles antéro-postérieurs. Peu après leur origine, elles fournissent chacune une longue artère *récurrente* (pl. 1, fig. 2, 5, 5, fig. 4, 10, 10) qui se porte d'abord en dehors et ensuite directement en arrière. Ces artères ont un long trajet: situées dans la partie supérieure des parois de la cavité des flancs, elles atteignent et dépassent la limite postérieure de cette cavité. Elles fournissent successivement des branches qui se distribuent aux parois interne et externe de la cavité des flancs, mais surtout à la paroi externe, qui renferme, comme nous l'avons vu, plusieurs faisceaux de muscles et des portions des glandes génitales. Les terminaisons inférieures de ces branches se distribuent à la bosse de Polichinelle. La figure 4 de la pl. 1, ou les cavités des flancs ont été ouvertes supérieurement, montre la distribution de ces vaisseaux récurrents.

Après avoir fourni ces artères récurrentes, les artères gastro-intestinales antérieures se portent en avant de chaque côté de l'estomac tubulaire, auquel elles fournissent des branches, et s'épanouissent enfin en un bouquet de rameaux qui se distribuent à l'estomac utriculaire et à la portion voisine de l'intestin récurrent.

Les artères gastro-intestinales postérieures sont volumineuses (pl. 1, fig. 2, 6, 7, fig. 4, 7, 9). Elles diffèrent un peu à droite et à gauche, ce qui tient à leur position symétrique de chaque côté de l'estomac tubulaire et à la présence de l'intestin récurrent à la droite de ce dernier. L'artère gastro-intestinale postérieure gauche se porte à gauche de l'estomac tubulaire, qu'elle suit jusqu'à sa terminaison postérieure (pl. 1, fig. 2, 6, fig. 4, 7). Elle fournit, chemin faisant, une série de petites branches qui se détachent à angle droit et qui se ramifient sur la moitié gauche de cet estomac. L'artère gastro-intestinale droite est plus volumineuse; elle se place à droite de l'estomac tubulaire (pl. 1, fig. 2, 7, fig. 4, 9). Elle est située dans la gouttière formée par le parallélisme de l'estomac tubulaire et de

l'intestin récurrent (pl. 5, fig. 3, 4), et se trouve profondément cachée. Pour la découvrir, il faut détacher le rectum terminal et écarter ensuite l'intestin récurrent de l'estomac tubulaire. Peu après son origine, elle fournit ordinairement une ou deux grosses branches collatérales qui, se portant à droite, passent au-dessous de l'intestin récurrent en croisant sa direction, et qui, longeant ensuite le côté droit de celui-ci, viennent former une *artère intestinale* symétrique à l'artère gastro-intestinale postérieure gauche (pl. 1, fig. 2, 8). Cette artère se distribue à la portion correspondante de l'intestin récurrent. Quant à l'artère gastro-intestinale postérieure droite, elle fournit successivement des rameaux à la moitié droite de l'estomac tubulaire et à la moitié gauche de l'intestin récurrent. Quelques rameaux assez importants se portent en haut sur le rectum terminal (pl. 1, fig. 3, 7, 7), et s'y anastomosent entre eux, pour former un tronc longitudinal qui fournit des artérioles au rectum et se prolonge jusqu'à l'anus.

Un peu en arrière de l'origine du tronc cœliaque, le bulbe aortique fournit latéralement de chaque côté un tronc volumineux qui, quoique donnant quelques rameaux au foie, mérite surtout le nom de *grande artère palléale* (pl. 1, fig. 1, 9, fig. 5). Cette artère, d'abord noyée dans le tissu parenchymateux qui enveloppe le bulbe, devient bientôt superficielle et très-facile à voir, même sans injection, sur la face externe du foie, un peu au devant du péricarde et du couloir péricardique. Sa situation est très-utile à connaître, car on peut la choisir pour point de départ des injections du système artériel, et, comme elle est d'un calibre assez considérable, elle permet d'obtenir de fort beaux résultats sans détériorer l'animal. J'indiquerai plus tard la manière dont il faut opérer.

L'artère grande palléale se divise ordinairement, peu après son origine, en deux troncs d'une importance relative variable. Ces troncs sont sinueux et se portent l'un et l'autre en bas et en arrière. L'antérieur se distribue à la partie antérieure et moyenne du manteau, le postérieur à la partie moyenne et postérieure. Ils fournissent d'abord l'un et l'autre quelques ra-

meaux hépatiques, et ensuite des branches palléales nombreuses qui se subdivisent à leur tour dans toute l'étendue du manteau, pour y former le réseau lacunaire palléal. Je dois faire remarquer que c'est à la *face externe* du manteau que se trouvent les artères palléales. Sur un manteau épaissi et rendu opaque par le développement des glandes génitales à l'époque de la reproduction, les artères injectées ne se voient pas sur la face interne du manteau; elles n'apparaissent que sur la face externe. Les troncs veineux, au contraire, ne sont visibles que sur la face interne.

Après avoir fourni les artères grandes palléales, l'aorte donne naissance à plusieurs *artères hépatiques*, ordinairement au nombre de trois de chaque côté (pl. 1, fig. 1, 9′, 9″, 9‴). Ce sont des troncs très-courts, se détachant par paires et à angle droit du tronc aortique, et se distribuant dans le foie. Quelques petits rameaux dépassant la région du foie vont aussi se distribuer dans la portion voisine du manteau 9′.

Les deux artères *terminales* de l'aorte se séparent à angle très-aigu (pl. 1, fig. 1, 9⁗), et se portent en bas et en avant jusqu'au sommet du capuchon formé antérieurement par le manteau. Là elles se recourbent en arrière et se terminent en fournissant plusieurs vaisseaux. Il arrive assez souvent que la troisième artère hépatique 9‴ naît d'une des artères terminales de l'aorte. Après, naissent de petits vaisseaux destinés au capuchon palléal et au bord antérieur de l'ouverture du manteau.

L'artère terminale de l'aorte fournit, pour chacun des tentacules buccaux, une artère assez importante qui en suit le bord libre supérieur ou lisse (pl. 1, fig. 9, 5, et fig. 10, 1, fig. 6, 10), et qui donne, surtout par le bord inférieur, une série très-élégante de petits vaisseaux sinueux et parallèles qui se distribuent dans le tentacule. Il y a donc quatre *artères tentaculaires*.

Les *aortes terminales* fournissent encore des artères destinées à la partie antérieure du corps, aux lèvres buccales, aux muscles rétracteurs antérieurs du pied, au pied lui-même, etc.

Le muscle adducteur postérieur des valves est vascularisé

par des rameaux postérieurs de la grande palléale et par des rameaux des artères gastro-intestinales postérieures.

Veines. — Les voies de retour du sang au cœur sont beaucoup plus complexes et bien plus difficiles à étudier que les artères. Sur leur parcours se trouvent deux systèmes particuliers qui méritent chacun une étude spéciale, et sur lesquels je reviendrai après l'étude de l'appareil circulatoire : je veux dire les branchies ou organes de la respiration, et le corps de Bojanus ou organe de l'excrétion urinaire. Pour le moment, je me bornerai à quelques indications générales sur la circulation spéciale dont ces organes sont le siége.

Le sang qui revient des diverses parties du corps suit des trajets très-différents suivant les organes; mais, après avoir suivi des voies diverses, la plus grande partie du sang vient se réunir dans des canaux communs qui aboutissent directement au cœur; c'est par ces canaux collecteurs que je vais commencer la description du système veineux.

Il y a de chaque côté du corps un grand vaisseau oblique de haut en bas et d'avant en arrière, et qui, partant de l'oreillette, dans laquelle il s'abouche largement, va s'ouvrir dans un grand vaisseau horizontal placé au niveau du bord adhérent du manteau et de la base des branchies. Le vaisseau oblique auquel j'ai donné le nom de *veine afférente oblique du cœur* (pl. 2, fig. 1, 9, fig. 2, 5, fig. 4, 1; pl. 5, fig. 1, 1) est renfermé dans le *couloir péricardique* du corps de Bojanus, couloir que nous avons déjà vu (pl. 2, fig. 1, fig. 2, 4, fig. 3, 4, fig. 4, 2). Elle adhère à la paroi externe et lisse du couloir par le tiers postéro-externe de la circonférence environ, les deux autres tiers étant libres et faisant saillie dans le couloir péricardique. Ces deux tiers antéro-internes sont en grande partie occupés par des inégalités ou saillies mamelonnées exactement semblables à celles de l'oreillette, dont elles ne sont du reste que la continuation directe. Ces saillies ont aussi, comme l'oreillette, une coloration brunâtre qui s'aperçoit parfaitement dès qu'on a enlevé la coquille, grâce à la transparence de la paroi externe

du couloir péricardique. La veine afférente oblique se trouve donc divisée nettement suivant sa longueur en deux portions distinctes : l'une postérieure et externe, lisse et incolore, en grande partie adhérente, et l'autre antérieure, inégale, mamelonnée; de couleur brune, qui est entièrement libre et plongée dans le liquide du couloir péricardique.

Inférieurement, la veine afférente oblique s'évase un peu, et s'abouche obliquement avec un grand canal veineux que j'ai déjà désigné sous le nom de *veine longitudinale*, et qui doit être divisé en deux parties : la partie postérieure, ou *veine longitudinale postérieure* (pl. 2, fig. 2, 6, fig. 3, 6, fig. 4, 3; pl. 5, fig. 1, 3), et la partie antérieure, ou *veine longitudinale antérieure* (pl. 2, fig. 2, 6', fig. 3, 6', fig. 4, 8; pl. 5, fig. 1, 3').

La veine longitudinale antérieure se distingue, même sans injection, à la surface externe du corps, après qu'on a détaché la coquille. Son trajet correspond exactement à la base de la branchie; il est marqué en gris (pl. 1, fig. 1). Elle commence antérieurement par une extrémité légèrement recourbée et étroite, et se porte ensuite horizontalement en arrière, en prenant progressivement un calibre plus considérable. C'est un canal aplati de dehors en dedans, et qui a par conséquent deux parois, l'une externe et l'autre interne. La paroi externe est formée par du tissu conjonctif. Elle est lisse et présente quelquefois, à la partie supérieure seulement, quelques plaques de tissu bojanien brun verdâtre (pl. 9, fig. 2, 3). La paroi interne est lisse. Elle est formée par une membrane transparente à travers laquelle on aperçoit la partie supérieure des filets branchiaux, auxquels elle adhère (pl. 2, fig. 2 et 3, 6, fig. 4, 5, fig. 5, 4). Sur la paroi externe de cette veine longitudinale antérieure viennent adhérer des organes spéciaux qui prennent naissance sur le manteau, et que je décrirai plus tard sous le nom d'*organes godronnés* (pl. 2, fig. 2, 8).

La veine longitudinale postérieure a une forme moins régulière que la précédente. Tandis que celle-ci s'abouche dans la *veine afférente oblique* en faisant un angle très-aigu, la veine longitudinale forme, avec la veine afférente oblique, un angle

si obtus, qu'elle en est pour ainsi dire la continuation directe. Cette veine présente une cavité très-irrégulière, très-anfractueuse et très-variable suivant les sujets (pl. 9, fig. 1, 1, 1, 1). On y distingue généralement une cavité centrale avec laquelle communiquent des cavités ou anfractuosités secondaires; mais cette cavité centrale est très-variable dans ses dimensions et dans sa capacité, relativement aux anfractuosités qui en dépendent. Ainsi, nous voyons dans la figure 4 de la planche 2 une veine longitudinale postérieure dont la cavité centrale ou confluente est très-distincte, très-vaste, et s'étend jusqu'au muscle adducteur postérieur des valves. Le sujet de la figure 2, au contraire, avait une cavité centrale plus courte, plus réduite. Il existe même des cas où la veine longitudinale est si anfractueuse, si subdivisée dès son origine, qu'on a de la peine à la reconnaître comme un vaisseau : c'est plutôt un tissu caverneux ou spongieux. Ce qui frappe dans sa structure, c'est que ses parois sont presque partout tapissées par le tissu de l'organe de Bojanus, qui s'y subdivise en languettes, en lobes, en saillies, en lames dirigées dans tous les sens. Ce sont ces lames qui donnent à la cavité de la veine longitudinale postérieure cette structure spongieuse, et qui subdivisent sa cavité en cavités secondaires communiquant plus ou moins les unes avec les autres.

Les figures 4 et 5 de la planche 3 représentent une portion de la paroi externe de la veine sur laquelle sont situés plusieurs groupes de lobes ou culs-de-sac bojaniens. Sur cette paroi externe viennent s'insérer, comme sur la veine longitudinale antérieure, les organes godronnés de la partie correspondante du manteau (pl. 2, fig. 2, 8, fig. 3, 8, fig. 4, 6; pl. 3, fig. 4, 5).

Le sang du manteau revient par les *veines palléales ascendantes*, qui sont placées à sa face interne et qui y forment des arborisations très-élégantes dont les branches présentent entre elles des angles très-aigus (pl. 3, fig. 3). Les ramuscules d'origine proviennent de la région des muscles palléaux par de petites lacunes capillaires parallèles aux fibres de ces muscles 7. Ces premiers ramuscules se réunissent successivement et con-

stituent des troncs ascendants sinueux dont le calibre croît de bas en haut. Quelques-uns de ces troncs commencent inférieurement, non pas uniquement par des lacunes capillaires, mais par un tronc déjà constitué et qui s'abouche dans le *sinus veineux marginal*, sur lequel je reviendrai (fig. 3, 6). La direction des veines palléales ascendantes est verticale pour celles des parties moyenne et antérieure du manteau. Elle devient de plus en plus oblique de bas en haut et d'arrière en avant, à mesure que l'on s'approche de la partie postérieure du manteau, où elle est entièrement horizontale.

Arrivées au voisinage du bord adhérent du manteau, les veines palléales ascendantes se jettent dans un grand sinus veineux horizontal qui occupe toute la longueur antéro-postérieure du manteau (pl. 5, fig. 1, 5, 5, 5; pl. 3, fig. 3) : c'est la *veine horizontale* du manteau.

Cette veine commence en avant par une extrémité très-fine, et s'élargit d'avant en arrière. Au voisinage du muscle adducteur postérieur, son calibre est relativement considérable. Elle est très-sinueuse et forme inférieurement des angles aigus, qui sont plus ou moins prononcés, suivant les sujets. C'est à ces angles que viennent s'aboucher les troncs des veines palléales ascendantes (pl. 5, fig. 1).

Du bord supérieur de la veine longitudinale du manteau, depuis l'extrémité antérieure jusqu'au niveau du muscle adducteur postérieur des valves, naît une série de petits troncs veineux, inférieurs pour le calibre, mais supérieurs pour le nombre, aux veines palléales ascendantes. Ces troncs, logés à la face profonde du manteau (pl. 5, fig. 1, 1′, 1), reçoivent eux-mêmes le sang des lacunes de la région correspondante du manteau, et se divisent bientôt en un bouquet de petites veines parallèles qui remontent supérieurement et occupent le bord supérieur ou externe de l'un des organes godronnés que j'ai déjà signalés. Ce petit vaisseau lacunaire communique largement avec la cavité du corps godronné (pl. 5, fig. 2, 5) par son bord interne, et avec des lacunes capillaires du manteau par son bord externe (fig. 2, 6).

Le corps godronné conduit le sang dans la veine longitudinale et le met en contact avec l'organe de Bojanus, surtout en arrière (pl. 9, fig. 1, 5). Ce sang, ou bien pénètre directement de l'organe godronné dans la veine longitudinale, et c'est ce qui a lieu surtout pour la veine longitudinale antérieure; ou bien il n'y pénètre qu'après avoir traversé en grande partie l'organe de Bojanus, ce qui a lieu pour la veine longitudinale postérieure. De la veine longitudinale, le sang retourne au cœur par la veine afférente oblique. Il résulte de là qu'une grande partie du sang qui revient du manteau se rend directement au cœur sans traverser les branchies. C'est là un fait important, que je signale en passant pour y revenir plus tard. Ce fait est établi, et par l'étude des injections, et par les insufflations de la veine longitudinale, qui remplissent immédiatement d'air les corps godronnés, la veine horizontale du manteau et les veines palléales ascendantes; ce qui prouve bien qu'il y a une communication directe entre ces vaisseaux, et que les organes godronnés déversent une partie de leur sang dans la grande veine longitudinale.

A partir du muscle adducteur postérieur des valves, les organes godronnés cessent d'exister, et la grande veine palléale horizontale contracte de nouveaux rapports. Elle reçoit toujours inférieurement les veines palléales ascendantes, et près de l'extrémité postérieure les veines de la lèvre interne ou papillaire du bord du manteau (pl. 1, fig. 6, 2; pl. 5, fig. 1, 11); mais supérieurement elle reçoit une veine très-importante ou *veine anastomotique* (pl. 5, fig. 1, 8), qui se porte obliquement de bas en haut et d'arrière en avant, et qui, passant sous le muscle adducteur postérieur des valves (pl. 1, fig. 6, 3), va se jeter dans la partie postérieure de l'organe de Bojanus et de la veine longitudinale postérieure (fig. 6, 6, 6). Cette veine anastomotique reçoit, chemin faisant, les sinus veineux transversaux placés entre les faisceaux du muscle adducteur postérieur des valves. Elle reçoit également les veines des membranes anales supérieure et inférieure du manteau (pl. 1, fig. 6, 13).

Un peu en avant du muscle adducteur postérieur des valves,

la veine horizontale du manteau reçoit une veine importante provenant des sinus veineux compris entre les faisceaux de ce muscle adducteur (pl. 5, fig. 1, 6); et comme ces sinus (nous venons de le voir) communiquent d'autre part avec la veine anastomotique, et par suite avec la veine longitudinale postérieure, il en résulte que cette veine du muscle adducteur constitue avec la veine anastomotique une double voie de communication entre la veine longitudinale postérieure et la veine horizontale du manteau.

Enfin, postérieurement, la veine horizontale du manteau vient s'aboucher dans un sinus veineux qui occupe le bord libre du manteau, ou *sinus marginal* du manteau (pl. 5, fig. 1, 9, 10; pl. 1, fig. 6, 1).

Ce sinus marginal occupe tout le bord libre du manteau. Très-étroit en avant, il s'élargit progressivement en arrière et acquiert un calibre assez considérable. Il relie pour ainsi dire toutes les veines palléales. Occupant le bord même du manteau, il est caché sous le repli corné qui continue en dedans l'enveloppe cornée de la coquille, et qui recouvre, en y adhérant, la lèvre lisse ou externe du bord du manteau. Quand les muscles palléaux se contractent, cette lèvre lisse et l'enveloppe cornée sont tirées, tendues, et la veine marginale est aplatie et vidée. Nous verrons quelle est la conséquence de ce fait.

Le sang qui revient des organes digestifs, de l'estomac, des intestins, du foie, se porte vers l'organe de Bojanus, qui est longitudinalement placé depuis le voisinage de la bouche jusqu'à la partie antéro-inférieure du muscle adducteur. Les veines du foie sont de véritables lacunes interlobulaires entourant les tubes glandulaires (pl. 7, fig. 7, 1). Elles versent le sang dans l'organe de Bojanus en suivant des voies lacunaires du tissu conjonctif (pl. 9, fig. 3, 9). Celles qui proviennent de la partie profonde et supérieure du foie se portent en bas et en dehors et se jettent dans le réseau sanguin du tissu bojanien; celles qui proviennent de la partie inférieure et surtout superficielle (pl. 2, fig. 6; pl. 5, fig. 7, 1, 2) pénètrent dans des piliers saillants situés à la surface du foie (pl. 6, fig. 6, 1, fig. 7, 3; pl. 9,

fig. 2, 7, fig. 3, 8), au voisinage de la base de la branchie, et trouvent là le tissu bojanien avec lequel elles entrent en rapport. C'est ce que démontrent clairement les injections et les coupes faites sur un animal injecté et durci.

La partie antérieure du corps comprise entre la base des tentacules buccaux et les muscles rétracteurs postérieurs du byssus présente superficiellement, entre les saillies des muscles rétracteurs du pied et du byssus, des intervalles ou cavités qui sont de vastes sinus veineux que je désigne sous le nom de *sinus intermusculaires*. De ces sinus, l'un, impair médian, le plus volumineux, est entre les deux muscles rétracteurs antérieurs du pied; deux autres, pairs, sont en dehors de ces muscles, et deux autres, également pairs, sont entre le muscle rétracteur postérieur du pied et les muscles du byssus. Ils sont en communication, d'une part avec les veines du foie, du pied et des organes voisins, et d'autre part avec le réseau superficiel très-délicat qui se rend, soit dans les piliers bojaniens de la région hépatique, soit dans les veines de la bosse de Polichinelle. Nous verrons quelles sont leurs relations importantes avec l'appareil aquifère.

Le sang qui provient de la bosse de Polichinelle se réunit dans des vaisseaux lacunaires qui s'abouchent successivement d'une manière dendroïde pour former ordinairement trois troncs principaux, dont l'un, médian, suit toujours le voisinage du bord libre de la bosse, et les deux autres, latéraux, suivent les faces latérales de cette région. Ces vaisseaux communiquent du reste largement avec ceux de la partie antérieure du corps, ce qui fait qu'ils recueillent en grande partie le sang du pied et des muscles rétracteurs antérieurs et postérieurs du pied et du byssus (pl. 1, fig. 6).

Les trois troncs formés par ces dernières veines se réunissent en un tronc commun (pl. 1, fig. 6, 7; pl. 7, fig. 6, 8) qui vient aboutir à la face inférieure du muscle adducteur postérieur, au voisinage des ganglions viscéraux et de leur commissure. Là ce tronc s'abouche dans un vaisseau transversal (pl. 7, fig. 6, 7) placé au-dessus même de la commissure nerveuse, et qui verse

le sang, soit dans les vaisseaux du tissu bojanien, soit directement dans la veine longitudinale postérieure. En injectant cette veine longitudinale postérieure, on voit l'injection pénétrer immédiatement dans les veines de la bosse de Polichinelle; et réciproquement, l'injection du tronc qui vient de cette bosse pénètre directement dans la veine longitudinale et le tissu bojanien qui en dépend. Si l'on pique la veine transversale, dont le trajet est exactement indiqué par la commissure nerveuse des deux ganglions viscéraux, on injecte à la fois la veine longitudinale, le tissu bojanien et les veines de la bosse de Polichinelle.

On trouve, à la face inférieure du muscle adducteur postérieur des valves, deux replis triangulaires (pl. 1, fig. 6, 16; pl. 2, fig. 6, 8; pl. 7, fig. 6, 6) qui sont les représentants très-réduits des ligaments suspenseurs de la branchie de certains Mollusques, les *Pecten*, par exemple. Ces ligaments sont occupés par un riche réseau de petites lacunes veineuses, qui, d'une part, proviennent des sinus veineux du muscle adducteur, et, d'autre part, vont se jeter dans la partie voisine de l'organe de Bojanus et dans le canal afférent de la branchie.

Le sang qui, venant de diverses parties du corps, pénètre dans le tissu bojanien, y parcourt un lacis lacunaire très-remarquable, sur la description duquel je reviendrai. De là il passe *en partie* dans la branchie, *en partie* dans la veine longitudinale, qui le conduit au cœur.

Celui qui est destiné à la branchie traverse les filets branchiaux et se réunit dans la veine efférente de la branchie (pl. 1, fig. 6, 7; pl. 7, fig. 6, 5, 5). Ce vaisseau, dont le calibre croît d'arrière en avant, vient adhérer à la face externe du corps, au voisinage des tentacules buccaux; là il continue son trajet entre les deux tentacules du même côté, et enfin se jette dans l'extrémité antérieure de la veine longitudinale antérieure, qui ramène au cœur le sang qu'elle reçoit. Au moment où elle devient adhérente, la veine efférente de la branchie reçoit un tronc assez volumineux (pl. 5, fig. 8, 3, fig. 7; pl. 7, fig. 6, σ''), qui est le confluent d'un bouquet vasculaire très-élégant prove-

nant de la surface de la région antérieure du corps, et dont le sang a subi l'influence de la respiration cutanée. La veine efférente de la branchie reçoit aussi entre les tentacules un certain nombre de petits vaisseaux qui naissent de la face interne lisse de ces tentacules.

Le sang provenant des tentacules buccaux, qui s'est trouvé en présence de l'eau, par suite de la richesse du réseau vasculaire de ces organes, se réunit en grande partie en un tronc qui suit le bord libre supérieur ou crénelé de ces organes (pl. 1, fig. 9, 6), et qui conduit le sang directement dans la veine longitudinale antérieure. Celle-ci le ramène au cœur, sans passer par la branchie.

Enfin, je dois signaler un certain nombre de petites veines superficielles placées au voisinage de la veine afférente oblique et de l'oreillette, qui se jettent directement dans ces cavités (pl. 2, fig. 2).

Pour résumer l'étude détaillée que je viens de faire du système circulatoire de la Moule, nous voyons qu'il comprend :

1° Un cœur à deux oreillettes, dont le ventricule est traversé par l'anus.

2° Une aorte antérieure, qui fournit au niveau du bulbe :

A. Une artère péricardique, impaire et médiane;
B. Deux artères gastro-intestinales, paires et à peu près symétriques;
C. Les artères grandes palléales, paires et symétriques;
D. Les artères hépatiques, au nombre de trois de chaque côté;
E. Les deux artères terminales de l'aorte qui fournissent les artères des tentacules buccaux et de la partie antérieure du corps, du pied, etc.

3° Un système veineux, qui comprend :

A. Les veines afférentes obliques, paires et symétriques;
B. Les veines afférentes longitudinales, paires et symétriques, divisées en antérieures et postérieures, et qui sont en relation avec le tissu bojanien qui en tapisse les parois sur divers points;
C. Des veines palléales ascendantes qui se jettent dans la veine horizontale du manteau;
D. La veine horizontale du manteau qui fournit les petites veines des

organes godronnés; ces derniers se jettent dans la veine longitudinale et dans l'organe de Bojanus;

E. Le sinus marginal du manteau, qui communique largement avec la veine horizontale du manteau;

F. La veine anastomotique et la veine du muscle abducteur postérieur qui relient la veine horizontale du manteau et la veine longitudinale postérieure;

G. Les veines viscérales (foie, intestin) qui conduisent le sang à l'organe de Bojanus;

H. Les grands sinus superficiels de la région des muscles du pied et du byssus ou sinus intermusculaires;

I. Les veines de la bosse de Polichinelle, qui se mettent en relation avec l'organe de Bojanus et la veine longitudinale postérieure;

J. Les vaisseaux branchiaux, sur lesquels je reviendrai, et dont le sang provient des lacunes bojaniennes pour se jeter ensuite dans la veine longitudinale antérieure qui le ramène au cœur.

Voilà quelles sont les diverses parties du système circulatoire. Il me reste, pour compléter son étude, à parler du *système aquifère* et des organes godronnés.

Système aquifère. — La Moule, comme la plupart et peut-être tous les Mollusques lamellibranches, possède un orifice qui fait communiquer la cavité du système sanguin avec l'eau au milieu de laquelle l'animal est plongé. L'orifice de ce système aquifère se trouve placé près de l'extrémité libre du pied, sur la face postérieure de cet organe (pl. 5, fig. 14, 4). Il est situé au fond d'un entonnoir dont la profondeur varie considérablement suivant l'état de contraction des muscles du pied; aussi est-il très-difficile à percevoir sur l'animal tant que la tonicité musculaire est conservée, c'est-à-dire quelquefois assez longtemps après la mort de l'animal. Pour le voir nettement, il faut l'examiner sur des animaux qui soient morts lentement dans l'eau additionnée d'alcool et d'acide chlorhydrique. Les muscles sont alors dans un état de relâchement complet; l'infundibulum au fond duquel se trouve l'orifice est effacé; l'orifice est devenu superficiel et apparaît sous forme d'une petite fente losangique à grand axe parallèle à l'axe du pied, et entourée d'une petite aréole blanche, où le pigment fait défaut.

A l'orifice fait suite un canal où *sinus pédieux* dont la coupe est à peu près triangulaire, et qui se voit nettement sur le milieu de la face postérieure du pied (pl. 5, fig. 14, 3). Sa paroi superficielle est constituée par une membrane mince de tissu conjonctif, qui s'affaisse vers la cavité du canal, quand celui-ci est vide. Il en résulte la formation d'un sillon longitudinal sur la face postérieure du pied. Ses parois profondes ou latérales sont formées par des faisceaux musculaires dépendant des muscles rétracteurs postérieurs du pied. Ce sinus débouche supérieurement dans les grands sinus veineux compris entre les muscles rétracteurs du pied et du byssus, et plus directement dans le sinus médian compris entre les rétracteurs antérieurs du pied.

Les deux faces latérales du sinus aquifère sont criblées d'orifices qui les font communiquer avec de nombreuses lacunes dont le pied est creusé et qui font de cet organe un véritable organe érectile. Les parois de ces lacunes, en effet, sont constituées par des faisceaux musculaires très-nombreux, très-anastomosés entre eux, unis à des tractus de tissu conjonctif fibrillaire qui leur servent de tendons et viennent s'insérer à la peau du pied (pl. 8, 4, fig. 11, 12, 12'); cette peau n'est du reste elle-même que la couche extérieure de ce tissu conjonctif fibrillaire. Les muscles, disposés en faisceaux plus ou moins volumineux 1, 1, dépendent des rétracteurs du pied, mais surtout des rétracteurs postérieurs, dont ils sont la continuation directe. Ces faisceaux sont, pour la plupart, parallèles à l'axe du pied et logés vers la face postérieure, c'est-à-dire auprès des conduits aquifères. Quelques-uns prennent une direction oblique et s'entre croisent avec d'autres, de manière à constituer des mailles losangiques dont les angles sont arrondis par la présence du tissu fibrillaire. Ces faisceaux s'insèrent successivement à la peau du pied, surtout à celle de la moitié inférieure, et plus abondamment encore à la partie infundibuliforme, au fond de laquelle est l'orifice aquifère.

Le mode d'action de cet appareil est facile à comprendre. La contraction des faisceaux musculaires longitudinaux et obliques

raccourcit le pied, le durcit, s'oppose à sa dilatation et ferme l'orifice aquifère en augmentant la profondeur de l'infundibulum et en retirant les lèvres de l'orifice. Dans ces conditions, le liquide compris dans les mailles du pied est comprimé et refoulé dans les veines de la région du foie et de la bosse de Polichinelle. Si l'on cherche alors l'orifice aquifère, il est impossible d'y pénétrer : il est fortement serré et profondément caché. Si l'on tente d'injecter ou d'insuffler le pied de la base vers l'extrémité, l'injection ou l'air ne pénètrent pas, car ils rencontrent une grande résistance de la part des muscles.

Si au contraire l'animal est au repos, et qu'il désire introduire de l'eau dans son système vasculaire, il relâche les muscles du pied : celui-ci s'allonge considérablement, les mailles reprennent un certain calibre dû à la simple tonicité des muscles, l'infundibulum s'efface, l'orifice devient superficiel et béant, et l'eau pénètre dans les lacunes inférieures.

Alors surviennent des contractions antipéristaltiques qui vont de l'extrémité libre à la base du pied, et des mouvements vermiculaires qu'il est facile d'observer et qui font remonter le liquide de bas en haut, en même temps qu'ils provoquent la pénétration de l'eau par aspiration dans l'orifice et les lacunes inférieures. Si, après avoir fait écouler l'eau que les Moules conservent ordinairement dans leur coquille, on place ces animaux dans un vase, avec une quantité d'eau insuffisante pour dépasser le bord de la valve sur laquelle repose l'animal couché latéralement, on peut observer que les Moules ouvrent bientôt leurs valves et laissent leur pied relâché plonger dans le liquide, pour aspirer ce dernier par des mouvements vermiculaires de bas en haut.

Cette eau ainsi absorbée peut avoir deux usages : réparer les pertes dues à l'évaporation et à l'excrétion urinaire, et fournir de l'eau oxygénée au sang, qui n'est qu'imparfaitement hématosé par une respiration devenue très-incomplète.

Quand l'animal a ainsi le pied relâché et plein de liquide, s'il vient à être inquiété, il y a immédiatement une contraction générale des muscles des valves du pied et du byssus, contraction qui exprime les liquides renfermés dans les vaisseaux de

l'animal, et qui provoque un jet brusque et court par l'orifice aquifère, avant que celui-ci ait eu le temps de se fermer. Mais c'est là une circonstance exceptionnelle et une action tout à fait accidentelle; normalement, l'orifice aquifère sert à introduire dans le système circulatoire une quantité d'eau dont j'ai déjà signalé le rôle.

Cette eau aspirée passe des lacunes du tissu érectile du pied dans les grands sinus veineux intermusculaires placés au voisinage des muscles rétracteurs du pied et du byssus. De là ce liquide pénètre dans le réseau veineux de la partie antérieure du corps et dans les veines de la bosse de Polichinelle; il s'y mêle avec le sang apporté par les artères. Par ces deux voies, le liquide mixte est conduit à l'organe de Bojanus, qu'il traverse avant de pénétrer dans la branchie (pl. 9, fig. 3). Au sortir de la branchie, il est conduit au cœur, et ce n'est qu'alors que le liquide hydrosanguin pénètre dans l'aorte et les artères. C'est là, du reste, invariablement la voie que suivent les injections bien faites par l'orifice et les voies aquifères.

Il a été émis, sur le rôle et le jeu du système aquifère, des idées qui me paraissent mériter quelques observations.

On a pensé que, par ce système, l'animal pouvait introduire rapidement dans ses vaisseaux une grande quantité de liquide, et que c'était à cette réplétion instantanée du système vasculaire qu'étaient dus ce gonflement énorme et cette projection au dehors du pied, si remarquables chez les Mollusques lamellibranches qui veulent changer de place. C'est là certainement une conception tout à fait erronée : la constitution même de l'appareil aquifère, l'exiguïté de ses orifices, le mécanisme de son fonctionnement, ne permettent pas d'admettre cette introduction immédiate et rapide d'une quantité correspondante d'eau; ce phénomène est dû, en réalité, à un déplacement, à un refoulement du liquide déjà contenu dans l'appareil circulatoire. Ce liquide, comprimé par des contractions musculaires dans tout le reste du corps, vient remplir et distendre les lacunes du pied, dont les muscles sont dans un état de relâchement

relatif. L'effet est trop brusque et trop instantané pour qu'on puisse l'expliquer autrement.

Contrairement à l'opinion que je viens de combattre, quelques zoologistes ont pensé que les Mollusques n'usaient que modérément de la faculté d'introduire de l'eau dans le système vasculaire. Le professeur Kollmann, qui partage cette manière de voir, s'appuie sur ce que, lorsque nos Mollusques d'eau douce se trouvent tranquilles dans leur habitat, ils demeurent pendant des *semaines* avec leur coquille légèrement ouverte, sans que le pied soit jamais *gonflé* (1). Il ressort de là que le gonflement du pied serait la condition et l'indice de l'introduction de l'eau, et que cette introduction n'aurait lieu qu'à des intervalles éloignés de une ou plusieurs semaines. Il y a là, je crois, une double erreur. L'étude de l'appareil aspirateur du système aquifère, aussi bien que l'observation directe des animaux, m'ont démontré que la condition essentielle de la prise d'eau était bien plutôt un relâchement relatif des muscles du pied, accompagné de contractions fibrillaires et comme antipéristaltiques. Quant à la fréquence du phénomène, je la crois très-variable suivant les circonstances, mais dans tous les cas bien supérieure à ce qu'en pense l'auteur que je cite.

L'animal peut être exposé à de fréquentes attaques, et appelé par conséquent à rentrer fréquemment dans sa coquille. Dans ce cas, les contractions brusques et répétées de tous les muscles vident la cavité de l'organe de Bojanus, expulsent par les orifices du pied une certaine quantité de liquide hydrosanguin, et augmentent la filtration liquide de la surface de l'animal. Il y aura donc des pertes assez importantes à réparer, et l'aspiration sera assez active. Si l'animal est au contraire paisible, les pertes de liquide existeront encore, mais bien plus modérées. L'excrétion par l'organe de Bojanus, la filtration cutanée et branchiale nécessiteront une prise d'eau, faible sans doute, mais assez souvent renouvelée. A ces conditions, ajoutons le besoin d'eau oxygénée pour l'hématose intravasculaire et pour l'excitation

(1) *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, t. XXVI, cahier 1.

nutritive des tissus, et très-probablement aussi la nécessité pour l'animal de maintenir la composition du sang dans un état déterminé et pas trop différent de la composition du milieu, afin d'éviter une exosmose trop active à travers des membranes très-délicates, très-perméables et très-humectées. En présence de ces considérations, nous serons porté à penser que l'eau est introduite par l'orifice aquifère à doses très-fractionnées sans doute, par petites gouttes, mais presque incessamment. Il ne faut pas oublier, de plus, que nous sommes en présence d'animaux à tissus mous, presque spongieux, chez lesquels les changements momentanés de forme et de place sont dus au moins autant à des déplacements de liquide qu'à des contractions musculaires, et chez lesquels par conséquent le système vasculaire doit être maintenu dans un degré convenable de réplétion et de tension. Au reste, le fonctionnement normal de l'appareil de la circulation ne peut se faire régulièrement dans toutes les parties de l'animal qu'à cette condition.

Organes godronnés. — J'ai donné le nom d'*organes godronnés* à de petits organes très-délicats qui sont situés dans l'angle formé par la branchie et le manteau, et la forme plissée en jabot est vraiment remarquable. Quand on soulève le manteau, on aperçoit une série considérable de petits cordons parallèles qui se portent du manteau vers la base de la branchie. Ces petits cordons paraissent au premier abord n'être que des vaisseaux qui se portent du manteau au vaisseau afférent de la branchie. Au reste, M. Lacaze-Duthiers (1) les a considérés comme tels, tandis que M. de Siebold (2) a cru y voir une portion de l'organe de Bojanus, opinion sur laquelle je reviendrai. Mais si l'on a soin d'examiner ces petits organes à la loupe et même à l'œil nu, si on les sépare des organes semblables voisins, on s'aperçoit que, au lieu d'être de simples vaisseaux, ce sont de véritables

(1) H. de Lacaze-Duthiers, *Mém. sur l'organe de Bojanus* (*Ann. des sc nat.*, 4e série, 1855, t. IV, p. 276).

(2) De Siebold et Stannius, *Anatomie comparée*, t. I, 2e partie, p. 279, note 2.

lames triangulaires qui offrent un plissement très-remarquable (pl. 2, fig. 2, 8, fig. 4, 6; pl. 3, fig. 3, 4, fig. 4, fig. 5; pl. 7, fig. 2, 4).

Ces lames triangulaires adhèrent au manteau par leur bord externe, à la base de la branchie et à la veine longitudinale par leur bord interne. Elles présentent un bord inférieur libre qui se voit lorsqu'on écarte le manteau, et qui a été pris pour un vaisseau. Les bords adhérents de ces lames sont plissés en jabot suivant leurs faces, de manière à présenter, de leur base libre à leur sommet une succession de gouttières et de saillies très-régulières, très-élégantes, et qui sont relativement nombreuses, puisqu'on peut en compter 30 ou 40 pour un même organe. Ces plis vont en décroissant régulièrement de dimension, de la base ou bord libre au sommet. L'inférieur est le plus grand et présente même, quand l'organe est distendu par l'injection, une sorte de renflement ampulliforme qui se voit bien sur la figure 3 de la planche 3. La coupe d'une de ces lames, faite de la base au sommet, donne une figure comparable à la figure 16 de la planche 5.

La structure de ces lames sinueuses est assez remarquable. Elles sont formées de deux membranes qui subissent parallèlement les mêmes inflexions (pl. 5, fig. 16). Ces deux membranes sont très-délicates, très-minces (pl. 4, fig. 9), formées par du tissu conjonctif fibrillaire et réunies l'une à l'autre par des piliers de ce même tissu conjonctif. Ces piliers naissent des deux membranes par des épaississements coniques qui s'effilent rapidement et se réunissent par leurs sommets (pl. 4, fig. 9, 5, 5, 5). L'espace compris entre les deux membranes, traversé ainsi par de nombreux piliers, renferme du sang avec ses corpuscules, dont quelques-uns adhèrent plus ou moins aux piliers (fig. 9, 3).

Quand l'organe est distendu par une injection solidifiée, sa surface présente au microscope un aspect capitonné, car les points correspondants aux piliers sont retenus et forment des enfoncements entourés par la saillie des parties voisines distendues (pl. 9, fig. 1, 5). Sur la face externe de la membrane se

trouve une belle couche de cellules épithéliales très-pâles, incolores et dépourvues de pigment (fig. 9, 1), ayant $0^{mm},01$ de diamètre, pourvues d'un noyau de $0^{mm},006$ et portant chacune un petit nombre de cils vibratiles, remarquables par leur force, leur conséquence et la forme de leurs mouvements. Ces cils, en effet, examinés sur le bord d'un des replis, se recourbent assez lentement suivant deux sens opposés, de manière à former un sigma dont la convexité est supérieure, et se détendent ensuite d'une manière brusque, parallèlement à la surface de l'épithélium. Ces deux mouvements, qui sont représentés figure 9, pl. 4, sont bien faits pour chasser vivement l'eau de haut en bas et amener le renouvellement complet à la surface des organes godronnés.

Les organes godronnés ne sont point de simples expansions de la face interne du manteau, car ils diffèrent notablement par la régularité de leur structure, par la disposition régulière et uniforme de leurs vacuoles, disposition en série simple et telle que toutes ont de larges surfaces de contact avec l'eau ambiante. Elles en diffèrent encore par la nature de leur épithélium, dont les cellules sont plus volumineuses que celles de la face interne du manteau, et surtout par la longueur et les mouvements de leurs cils vibratiles, car ceux de la face interne du manteau sont courts, très-serrés et ont des mouvements simples et rapides.

Aux faits précédents il faut ajouter ces considérations que, dans les organes godronnés, la surface de contact avec l'eau a été considérablement multipliée par la formation des nombreuses sinuosités ou replis, et que de plus le sang, tout en circulant librement dans l'intervalle des deux lames, y trouve pourtant des causes de ralentissement dans les nombreuses courbes à parcourir et dans l'existence des piliers. Toutes ces conditions réunies portent à considérer les organes godronnés comme destinés à favoriser et à prolonger le contact du liquide sanguin avec l'eau oxygénée, et par conséquent à jouer le rôle d'organes respiratoires.

A cela on pourrait objecter qu'il y a déjà chez la Moule, comme

chez tous les Mollusques lamellibranches, un organe spécial de la respiration, c'est-à-dire la branchie. Mais on peut répondre avec juste raison que certaines circonstances viennent militer en faveur de l'utilité du rôle respiratoire des organes godronnés.

On sait en effet que chez les Lamellibranches, comme chez les Brachiopodes ou Palliobranches, le manteau joue un rôle respiratoire important. Certaines conditions, telles que la présence de cils vibratiles et la situation superficielle des veines sur la face interne du manteau, favorisent cette fonction. Mais chez la Moule, ainsi que nous le verrons plus tard, le manteau est occupé par une portion considérable d'un organe très-important, c'est-à-dire la glande mâle ou femelle, dont les acini et les canaux occupent presque toute l'étendue du manteau et prennent, à l'époque de la reproduction, un développement remarquable. Pendant cette période, en effet, le manteau, autrefois mince et transparent, acquiert une épaisseur relativement grande et devient parenchymateux. Il résulte de cette modification que cette membrane, loin de rester un lieu d'hématose, est au contraire un lieu de nutrition très-active, et par conséquent de combustions importantes. Le sang s'y charge d'acide carbonique et s'y hématose d'autant moins que, le manteau ayant pris une grande épaisseur, le sang renfermé dans des lacunes profondes n'est plus en contact avec l'eau oxygénée que par une surface restreinte. Pendant cette période, qui dure plusieurs mois dans le courant de l'année, les vaisseaux du manteau, qui sont le siége d'une circulation très-active, rapporteraient au vaisseau longitudinal, et par conséquent au cœur, une grande masse de sang qui n'aurait point respiré. L'existence et les fonctions des organes godronnés parent à cet inconvénient.

Le sang qui a respiré en passant par les organes godronnés se jette en partie dans l'organe de Bojanus, en partie directement dans la veine longitudinale, qui le conduit au cœur. C'est ce que démontrent bien les injections poussées par la veine longitudinale antérieure, injections qui pénètrent immédiatement dans les organes godronnés, et de là dans les veines

du manteau. C'est ce que démontrent très-clairement aussi les coupes faites sur des sujets injectés et durcis (pl. 9, fig, 2, 5, fig. 3, 5). Pour ce qui a trait aux relations des organes godronnés avec le tissu bojanien, nous verrons que ces relations sont considérables, et que le sang qui a traversé ce tissu tombe dans la veine longitudinale; de telle sorte que le sang qui se rend au cœur, soit après avoir traversé les organes godronnés, a subi, du moins en grande partie, une épuration à travers le tissu bojanien. Seulement, dans le premier cas, cette épuration a eu lieu avant de traverser la branchie; dans le second, c'est après le passage du sang à travers les organes godronnés.

Enfin je dois faire remarquer que lorsque les organes reproducteurs sont en pleine activité, il arrive beaucoup de sang au manteau, et une portion notable de ce sang ne peut revenir par les veines palléales ascendantes, attendu que la circulation lacunaire palléale est gênée par le gonflement des glandes génitales, ainsi que le démontrent clairement les injections et les coupes du manteau. Ce sang est recueilli par le sinus marginal du manteau, qui se vide, soit spontanément, soit par la contraction des muscles palléaux, dans l'embouchure postérieure de la veine horizontale du manteau. Cette dernière veine, qui est très-ample, très-dilatable, reçoit ce sang et le transmet aux organes godronnés; mais comme une contraction très-brusque des muscles palléaux pourrait refouler dans la veine longitudinale du manteau une quantité de sang trop considérable et capable d'amener des ruptures dans des organes aussi délicats que les organes godronnés, le sang en excès peut traverser, soit la veine anastomotique (pl. 5, fig. 1, 8), soit la veine du muscle postérieur 6, et parvenir ainsi à l'organe de Bojanus et à l'extrémité postérieure de la veine longitudinale. La veine anastomotique et la veine du muscle adducteur jouent donc dans ce cas le rôle de soupape de sûreté.

Moyens d'étude pour l'appareil de la circulation. — Le meilleur moyen d'étude pour l'appareil de la circulation con-

siste évidemment dans les injections. C'est avec leur aide seulement que l'on peut arriver à se rendre compte de la distribution des vaisseaux, et surtout de leurs voies de communication, ce qui est parfois très-difficile. Les injections se font avec des matières qui varient selon le but que l'on veut atteindre. Je ne puis évidemment faire ici une revue complète des diverses substances qui peuvent être employées; je me borne à indiquer celles qui m'ont donné de bons résultats dans le cas actuel. Pour l'étude des vaisseaux à l'œil nu, ou à la loupe, pour des dissections ordinaires ou même délicates, je me suis très-bien trouvé d'un mélange, à proportions variables selon la saison, de saindoux et d'essence de térébenthine, mélange auquel j'ajoutais en été un peu de suif ou de cire pour augmenter la solidité de la pâte. Cette matière était colorée avec des couleurs broyées à l'huile. Parmi celles-ci, je recommande le jaune de chrome clair, qui est très-brillant et très-lumineux, le vermillon et le bleu d'outremer. J'ai obtenu avec cette pâte des injections fort belles et fort brillantes. Pour l'étude microscopique, j'ai employé, tantôt les injections à l'essence de térébenthine colorée avec les couleurs précédentes, tantôt et plus souvent les injections avec la gélatine colorée par le carminate d'ammoniaque, ou par le bleu de Prusse dissous dans l'acide oxalique, ou encore par le précipité de chromate de plomb. Enfin, et pour certains cas, j'ai obtenu d'excellents résultats en insufflant de l'air dans les cavités vasculaires.

Je recommande beaucoup ce dernier mode de recherches, car il est très-facile, d'un emploi immédiat et rapide, et il donne des résultats très-frappants. Il est extrêmement utile, soit pour indiquer le parcours des vaisseaux, soit surtout pour révéler l'existence de voies de communication entre diverses cavités. Voici en quelques mots la manière de procéder et les précautions à prendre. Il faut se munir pour cela de tubes ou pipettes de verre effilées à la lampe, et dont l'extrémité conique offre des dimensions variables, les unes étant très-aiguës et propres à piquer les tissus, et les autres étant plus ou moins larges et mousses. Il convient d'en avoir de droites, et d'autres

coudées sous différents angles. On peut souffler directement avec la bouche, ce qui peut à la longue devenir fatigant, ou bien mieux avec une de ces boules de caoutchouc munies d'une seconde boule ou réservoir d'air, dont on se sert dans les appareils à pulvérisation, et qui donnent un courant d'air continu très-facile à régler. C'est avec un de ces instruments que je procède. Il faut placer l'animal dans l'eau, mais de manière que le point par où se fera l'insufflation soit au niveau de la surface du liquide ou un peu au-dessous. Par ce moyen, on évite la formation très-nombreuse de bulles d'air qui embarrassent l'observateur, masquent la vue de l'objet et rendent l'opération et l'observation très-difficiles. D'autre part, il est bon que l'animal soit dans l'eau, parce que dans ce liquide l'air donne aux cavités qu'il distend un aspect brillant et argenté qui rend la préparation très-éclatante et l'observation très-facile. En outre, dès que l'insufflation est suffisante, il faut rapidement disposer l'animal dans l'eau, de manière que l'orifice par où a été faite l'insufflation soit placé plus bas que les parties injectées, car alors l'air n'a aucune tendance à s'échapper par l'orifice, et l'on peut observer la préparation tout à son aise. Quand on veut s'éclairer sur le parcours d'un vaisseau, sur sa distribution, sur ses anastomoses, sur l'étendue et la forme d'une cavité, il faut, si le vaisseau est petit, le piquer délicatement avec une pipette aiguë, et procéder à l'insufflation. Si la cavité est considérable, on peut aussi faire une légère ouverture avec la pointe d'un scalpel et y introduire une pipette à pointe mousse et plus grosse. Quand il s'agit de reconnaître s'il y a des orifices de communication entre deux cavités, il ne faut pas se borner à insuffler l'une des deux pour voir si l'air pénètre aussi dans l'autre. Il est indispensable d'insuffler alternativement l'une et l'autre, et de ne conclure à l'absence de tout orifice de communication que lorsque les deux épreuves ont donné un résultat négatif. Il arrive en effet quelquefois que les orifices sont disposés de manière à permettre le passage des liquides ou des gaz dans une direction, et à s'y opposer dans le sens contraire.

ARTICLE N° 1.

L'insufflation est aussi un bon moyen pour découvrir l'existence d'une cavité ou d'un orifice. Pour cela, il faut se servir d'une pipette dont l'orifice ne soit pas trop étroit, et qui puisse donner un jet d'air assez fort. Pour s'assurer de l'existence d'une cavité, d'un vaisseau, il faut faire une petite ouverture avec la pointe du scalpel sur la paroi mince de la cavité présumée; et puis il convient de projeter sur ce point un courant d'air énergique avec la pipette, dont la pointe doit être tenue à une petite distance de l'orifice. S'il y a une cavité dans ce point, il arrive que le jet puissant de l'air, rencontrant l'orifice, pénètre dans la cavité, se réfléchit contre la paroi opposée, soulève la paroi libre et se répand dans la cavité, qu'il distend. Quand on soupçonne l'existence d'un orifice naturel, que son obliquité ou la flaccidité de ses parois cachent à la vue, on peut par ce procédé parvenir à en constater l'existence. Ce sont là des moyens très-précieux pour l'étude d'animaux à tissus mous, flasques, et qui s'affaissent au point de rendre les cavités et les orifices insaisissables. Aussi je les recommande beaucoup, et d'autant plus qu'ils n'exigent aucune préparation préalable et sont d'un emploi immédiat.

Comme exemple de résultat brillant donné par les insufflations, je citerai l'insufflation faite par la veine longitudinale antérieure. Si l'on fait une incision sur la paroi externe de cette veine (pl. 2, fig. 2, 6, 6'), et qu'on insuffle de l'air d'avant en arrière, la veine longitudinale antérieure, la veine longitudinale postérieure, la veine afférente oblique, l'oreillette et le ventricule se gonflent aussitôt; mais en même temps on a une dilatation des organes godronnés, de la veine horizontale du manteau et des veines ascendantes qui sont ses affluents. Ces dernières parties sont très-brillantes et forment un ensemble de traînées d'aspect argenté extrêmement élégantes. L'insufflation du sinus pédieux par l'orifice aquifère démontre immédiatement le trajet et les relations de ce sinus avec les grands sinus intermusculaires de la région. On peut également se rendre compte de la distribution de l'organe de Bojanus et de ses relations avec le couloir péricardique et le péricarde,

en employant convenablement la méthode des insufflations.

On peut employer des instruments très-variés et très-compliqués pour pousser les injections liquides dans le système vasculaire. Après avoir essayé plusieurs de ces instruments, tels que tube à mercure, pompe à compression, etc., j'en suis revenu à la simple seringue, qui, avec un peu d'habitude, permet de modérer, de régler l'injection et de l'arrêter juste au point nécessaire pour le but à atteindre. La petite seringue de Robin convient parfaitement pour l'injection des Moules.

Avant de procéder à une injection du système vasculaire, il faut préparer l'animal. C'est là une condition très-importante et sans laquelle on ne peut rien obtenir de convenable. C'est une grande illusion que de s'imaginer pouvoir réussir des injections sur une Moule fraîche et vivante. Dans ces cas, la contraction des muscles de l'animal et de ses vaisseaux oppose des obstacles presque insurmontables, et l'on ne va que d'insuccès en insuccès.

Il y a plusieurs manières de préparer l'animal, c'est-à-dire de l'obtenir dans cet état de résolution musculaire qui permette aux liquides injectés de parcourir librement les vaisseaux. Ces divers moyens reviennent, du reste, tous à obtenir la mort lente de l'animal sans détérioration, sans altération des tissus. On peut laisser mourir l'animal d'inanition, et attendre que, ses forces étant épuisées, il ouvre les valves et ne puisse plus les refermer. Il faut toujours plusieurs jours pour cela. Mais on peut en diminuer le nombre en tenant les valves ouvertes à l'aide d'un coin, et en disposant l'animal de manière qu'il perde non-seulement l'eau de la cavité du manteau, mais successivement le liquide sanguin qui suinte de la surface du corps. Cette manière d'agir exige, surtout en été, une surveillance incessante. En effet, dès que l'animal est mort, il s'altère très-rapidement, et l'on se trouve en présence de tissus sans résistance, ce qui devient la source de ruptures et d'extravasations pendant l'injection. Il faut que l'animal soit *à point*, et l'on risque fort d'agir quand il est en deçà ou au delà de la limite désirable.

ARTICLE N° 1.

Dans le procédé précédent, l'animal reste intact, ce qui est indispensable dans certains cas; mais quand l'intégrité de l'animal n'est pas nécessaire, pour des injections partielles par exemple, on peut arriver plus rapidement en enlevant une valve de l'animal, et en le plaçant de manière qu'il perde lentement le sang. En été, une Moule ainsi préparée le matin peut être injectée six ou huit heures après. En hiver, il faut attendre au lendemain, et quelquefois plus.

J'ai obtenu aussi de bons résultats en prenant une Moule intacte, en maintenant ses valves écartées par un coin et en plaçant l'animal dans un vase bouché, au fond duquel se trouvaient quelques grammes d'éther. Le lendemain, l'animal pouvait être injecté.

Enfin j'ai indiqué aussi un moyen employé par quelques zoologistes, et qui consiste à plonger l'animal tout entier dans de l'eau additionnée d'alcool et d'acide chlorhydrique. On obtient au bout d'un jour ou deux des Moules très-propres à l'injection, et dont les tissus n'ont pas subi d'altération.

Une fois les tissus préparés pour recevoir l'injection, il faut s'occuper de la pratiquer, ce qui n'est pas toujours facile et ce qui exige une certaine habitude. Néanmoins, si au début on a beaucoup d'insuccès, on obtient aussi quelques succès, et leur nombre va croissant avec l'expérience et la pratique.

Si l'on doit pousser une matière coagulable, il est très-important, surtout en hiver, de plonger l'animal pendant une demi-heure environ dans de l'eau à 40 degrés centigrades, qui en réchauffe les tissus et retarde la coagulation.

Une fois ces précautions indiquées, le sujet sur lequel je désire insister le plus ici, parce qu'il est le moins connu, surtout des débutants, c'est le choix des points d'attaque, c'est-à-dire des lieux où il faut placer les canules pour les injections.

Si l'on veut injecter le système artériel, on peut procéder de plusieurs manières. Il faut d'abord avoir soin de détériorer l'animal aussi peu que possible, afin d'éviter les déchirures et des fuites qui causeraient une injection inégale et incomplète du système. Pour cela, il n'y a rien de mieux que d'attaquer la

coquille, avec des pinces d'horloger ou d'opticien, au niveau de l'angle obtus et supérieur des valves, en arrière de la charnière, et précisément dans la région où se trouve le cœur. En procédant avec prudence, on saisit le bord des deux valves, qui est mince et qui se casse facilement; on enlève les fragments, et par l'ouverture ainsi faite on introduit le manche d'un petit scalpel pour détacher des valves la partie du manteau qui correspond à la portion de la coquille que l'on veut enlever. Puis, avec les pinces, on casse peu à peu chacune des deux valves, et l'on agrandit l'ouverture. Cette dernière doit être assez grande pour que la région du péricarde soit entièrement découverte. Il faut, du reste, prolonger l'orifice en avant et en arrière pour ne pas être gêné par l'angle saillant que forme la rencontre des valves. On a ainsi mis à nu la région du péricarde, le bulbe de l'aorte et le tronc de la grande artère palléale (pl. 1, fig. 1, 9).

Si l'on veut pousser l'injection par l'aorte, il faut inciser le manteau, puis le péricarde (pl. 2, fig. 1, 1, 2), et enfin le ventricule du cœur 3. On voit alors à nu le rectum cardiaque qui sert de point de repère. Nous savons en effet que l'orifice du bulbe aortique est à l'angle antérieur du cœur, immédiatement au-dessus du rectum cardiaque. On n'a qu'à introduire la canule dans ce point et à pousser l'injection. On donne d'abord un coup de piston un peu brusque qui remplisse les gros vaisseaux; mais il faut aussitôt ralentir la marche de l'injection, et la pousser d'un mouvement lent interrompu par quelques légères secousses. Cette dernière pratique est assez utile pour imprimer quelques impulsions au liquide, de manière à vaincre des obstacles et à ouvrir certaines voies, soit obstruées, soit aplaties, soit rétrécies par un reste de tonicité. Pourtant, si les tissus étaient mous et très-relâchés, il faudrait se borner à une poussée lente et constante, de manière à éviter les ruptures et les extravasations.

Une fois l'injection jugée suffisante, on peut, si la matière est coagulable, plonger immédiatement l'animal dans l'eau froide pour hâter la solidification; si l'injection doit rester liquide, il convient, comme du reste dans le cas précédent, de poser

l'animal l'ouverture des valves en bas et la région du cœur en haut, et de laisser ainsi la matière à injection acquérir son droit de domicile dans les vaisseaux.

Au lieu de pousser l'injection par le bulbe aortique, on peut la pousser par le tronc aortique lui-même (pl. 1, fig. 1), et pour cela il faut agrandir en avant l'orifice de la coquille. L'aorte fait sous la charnière une saillie transparente lorsqu'elle est remplie de sang, ou bien une sorte de gouttière quand le vaisseau est vide. Il est généralement facile de distinguer ce vaisseau, et il suffit d'y pratiquer une petite ouverture avec la pointe du scalpel, ou de la piquer avec une canule aiguë. On peut par cette ouverture diriger l'injection, soit vers l'origine de l'aorte, ce qui donne de belles injections de la grande palléale et des artères péricardique et gastro-intestinales, soit vers les branches terminales de l'aorte, que l'on injecte parfaitement.

On peut même pousser l'injection par l'une des deux branches de bifurcation de l'aorte (pl. 1, fig. 1, 9''') vers les ramifications terminales de ces vaisseaux.

Si l'on veut laisser l'aorte entièrement intacte, on n'a qu'à pratiquer l'injection par le tronc de la grande artère palléale (pl. 1, fig. 1, 9), qui est parfaitement visible à la surface du foie, en avant du péricarde. En poussant l'injection vers l'aorte, on obtient une injection générale ; en la poussant au contraire suivant la direction du sang, on produit une belle injection de la grande palléale.

En injectant ainsi le système artériel, on peut s'arrêter à divers degrés de réplétion de ce système; mais on peut aussi pénétrer dans le système lacunaire, dans les veines, et arriver jusqu'au cœur, après avoir rempli tout le système circulatoire. Des injections aussi complètes sont surtout désirables pour les études microscopiques; mais il est bon de dire que, pour les recherches à l'œil nu et à la loupe, les injections trop bien réussies sont plutôt incommodes qu'utiles, parce que les vaisseaux sont noyés dans un tissu lacunaire gorgé d'une injection de même couleur qu'eux, et qu'il est très-difficile d'en distinguer nettement le parcours.

Les injections générales du système veineux peuvent se faire par plusieurs voies. On peut, par exemple, remplir le système veineux par le pied. Il faut alors attirer le pied hors de la coquille, et, si celle-ci embarrasse, on en casse les bords sur chaque valve au voisinage du pied, après en avoir soigneusement détaché le manteau. On peut introduire la canule dans l'orifice aquifère du pied, si la résolution musculaire est complète ; sinon, on fait avec la pointe d'un scalpel une petite fente dans le sillon du sinus pédieux et l'on y introduit la canule. Il faut ensuite, avec une pince légère à compression continue, ou avec une pince ordinaire à mors plats, saisir à la fois le pied et la canule, sans quoi le pied fuirait et abandonnerait la canule dès que l'injection commencerait. Un lien circulaire pourrait être posé dans ce cas, mais avec précaution, à cause de la friabilité des tissus. On peut aussi pratiquer une ouverture dans l'intervalle qui sépare la base du pied du disque du byssus; on pénètre alors dans les grands sinus veineux intermusculaires, et l'on peut obtenir de bonnes injections si l'on a la précaution de se servir d'une canule fortement conique, et de saisir à la fois le pied et le byssus avec une pince, pour les tirer vers la seringue et pour appliquer ainsi l'ouverture par où pénètre la canule contre les parois mêmes de cette canule.

Par les voies précédentes, on injecte d'abord les veines du foie, de l'estomac, de l'intestin, de la bosse de Polichinelle. De là l'injection passe dans tout le reste du système veineux par des voies que le lecteur connaît déjà.

Si l'on veut injecter plus particulièrement les veines du manteau, les organes godronnés, le corps de Bojanus, la veine longitudinale, on peut faire choix de plusieurs points d'attaque. Ainsi, on peut introduire la canule dans les sinus veineux qui séparent les faisceaux du muscle adducteur postérieur des valves. Pour cela, il convient de faire aux deux valves une échancrure postérieure qui permette le libre passage de la seringue. Avec une canule assez longue, cette précaution est inutile, et il suffit que les valves soient écartées, ce qui a toujours lieu chez un animal convenablement préparé pour être

injecté. Il est bon de munir la canule d'une petite plaque de liége, dans laquelle celle-ci est enfoncée de manière à faire une saillie suffisante pour atteindre la partie centrale du muscle. Cette plaque a le double avantage de limiter la pénétration de la canule, et de s'opposer au reflux de l'injection, en venant presser contre le muscle. Pour pratiquer l'injection, on pique avec la pointe d'un scalpel la face postérieure du muscle adducteur dans l'interstice de deux faisceaux; puis on introduit la canule jusqu'à ce qu'on soit arrêté par la plaque de liége qui doit presser modérément sur le muscle. On pousse le liquide en augmentant la pression de la plaque de liége à mesure que l'injection avance et que la tension du système vasculaire s'accroît. Le liquide pénètre dans les sinus veineux du muscle (pl. 5, fig. 1, 4), dans l'organe de Bojanus, et de là dans la veine longitudinale et dans la veine horizontale du manteau par l'intermédiaire de la veine du muscle adducteur. De la veine horizontale, le liquide passe dans les veines ascendantes du manteau, dans les organes godronnés, dans le canal afférent de la branchie, dans le sinus marginal, etc., etc.

On peut faire par le muscle adducteur d'excellentes injections de tout le système vasculaire, en employant un moyen qui fixe la canule dans ce muscle et s'oppose aux pertes de liquide. Voici le moyen que j'emploie : Sur une Moule qui a séjourné dans l'eau alcoolisée chlorhydrique jusqu'à résolution musculaire, je détache de l'une des valves le muscle adducteur, ce qui, dans ce cas, se fait très-facilement et très-nettement, car ce liquide, en attaquant la coquille et les tissus, diminue et finit même par détruire l'adhérence du muscle à la coquille. La valve étant détachée, j'en casse avec des pinces la partie postérieure, de manière à conserver intactes les insertions des muscles du byssus, et à éviter les pertes qui pourraient avoir lieu par là. La surface d'insertion du muscle adducteur étant ainsi mise à nu, je passe une épingle à travers le muscle, perpendiculairement à ses fibres et au voisinage de cette surface; cette épingle doit dépasser le muscle par ses deux extrémités. Une canule est enfoncée dans un des interstices lacunaires du

muscle, jusqu'au milieu environ de la longueur de ce dernier; puis un fil ciré est passé au-dessous des deux extrémités de l'épingle, de manière à entourer le muscle. On fait un nœud, et l'on serre assez fortement pour fixer solidement la canule. L'épingle, en empêchant le fil de glisser et d'échapper, rend cette ligature fixe et efficace. Il ne reste plus qu'à pousser l'injection, ce qui doit être fait avec beaucoup de lenteur et de régularité, si l'on veut éviter les extravasations; car il ne faut pas oublier que, dès l'instant que l'injection ne peut fuir par les côtés de la canule, la pression peut être fortement accrue et provoquer des ruptures.

Un point d'attaque très-important du système veineux se trouve sur la partie postérieure de la veine horizontale, en arrière du point où elle reçoit la veine anastomotique (pl. 5, fig. 1, 10). A ce niveau, cette veine se distingue très-facilement, comme une bande plus transparente que le reste du manteau. Elle est de plus d'un beau calibre qui permet l'introduction facile de canules relativement grosses. Lorsqu'on a détaché une des valves de l'animal, on aperçoit ce vaisseau sur la face externe du manteau, et l'on peut y pratiquer une ouverture et y poser la canule.

Si la canule est introduite d'arrière en avant, c'est-à-dire de manière à diriger le jet vers le muscle adducteur postérieur, l'injection pénètre très-facilement dans la veine horizontale du manteau et dans ses dépendances (veines ascendantes, organes godronnés, veine anastomotique, veine longitudinale, sinus de l'organe de Bojanus, veine afférente de la branchie, veine afférente oblique et cœur). Une partie du liquide s'échappe par le muscle adducteur, dont une des surfaces d'insertion a été détachée. Mais si l'on veut obtenir une belle injection pour préparations microscopiques, on doit prendre soin de détacher délicatement la partie postérieure du lobe du manteau, et de casser avec les pinces la partie correspondante de l'une des valves, sans arriver aux insertions du muscle adducteur. On a alors l'avantage de mettre à nu le vaisseau et d'y pousser l'injection, sans s'exposer aux pertes causées par l'ouverture des sinus du

muscle. On obtient par ce moyen de fort belles injections du système veineux tout entier, et, par suite, du système artériel, car du cœur et même des lacunes veineuses le liquide passe dans les artères.

Si, au lieu de pousser l'injection en avant, on la pousse en arrière vers le bord postérieur du manteau, on injecte les veines palléales ascendantes postérieures, les veines du bord papillaire et le sinus marginal.

Quand on veut étudier le trajet des veines palléales ascendantes et leurs rapports avec la veine horizontale du manteau et les organes godronnés, on obtient de très-élégantes injections partielles en prenant pour point d'attaque les troncs des veines ascendantes elles-mêmes. Ces troncs sont très-petits et quelquefois très-difficiles à reconnaître. Ils ne peuvent même être bien vus que pendant la saison de la reproduction, alors que le manteau n'est pas transparent. Ces petits troncs se distinguent alors sur la face interne du manteau, comme de petites bandes claires, sinueuses. On peut en piquer un ou deux avec un scalpel, très-délicatement, de manière à ne pas atteindre la paroi opposée ou externe; alors, en plaçant près de l'ouverture l'extrémité de la canule, et en appuyant très-légèrement, on parvient quelquefois à obtenir de très-bons résultats. C'est par ce moyen que j'ai obtenu la préparation qui est représentée planche 3, fig. 5. On a dans ce cas-là l'avantage d'obtenir une injection des veines seules et de leurs fines branches, et il en résulte une préparation très-nette et très-claire.

On peut faire aussi de belles injections du système veineux par la veine longitudinale antérieure. Lorsqu'une valve a été enlevée, l'animal étant couché sur l'autre valve, on distingue très-bien le trajet de la veine longitudinale antérieure qui correspond au bord adhérent de la branchie. Il suffit d'y pratiquer une petite incision et d'y introduire une canule fine. Si l'on pousse l'injection d'avant en arrière, on injecte facilement tout le système veineux, mais d'abord et surtout la veine afférente oblique, les organes godronnés et les veines du manteau. Si l'on pousse l'injection d'arrière en avant, l'injection pénètre d'abord

dans les veines de la région antérieure et dans la veine efférente de la branchie.

Enfin on peut pousser l'injection par la veine afférente oblique du cœur (pl. 2, fig. 2, 5); il suffit pour cela de piquer cette veine près de son bord postérieur, afin d'éviter le couloir péricardique. L'injection pénètre immédiatement dans les grosses veines, le cœur, et de là dans les artères. On obtient par là une belle injection des systèmes artériel et veineux.

On peut aussi, par la voie des injections, se rendre un compte exact de la distribution et de l'étendue des cavités de l'organe de Bojanus. Pour cela, il convient de piquer le couloir péricardique vers son bord antérieur, pour ne pas atteindre la veine afférente oblique, et d'y pousser une injection. Si l'on a préalablement injecté le système veineux avec une masse colorée, et qu'on pousse dans l'organe de Bojanus une masse d'une coloration différente, on obtient des résultats très-nets et très-propres aux coupes microscopiques.

VI

APPAREIL URINAIRE OU ORGANE DE BOJANUS.

Avant d'aborder l'histologie de l'appareil de la circulation, je dois étudier un organe spécial, qui a des rapports très-intimes avec une portion du réseau sanguin, et dont l'étude nous aidera à comprendre la constitution de ce dernier. Cet organe, commun à tous les Lamellibranches, affecte pourtant chez la Moule une forme assez particulière, et se trouve chez elle presque à l'état de dispersion ou de dissémination, au lieu de constituer un organe bien circonscrit et ramassé, comme chez la plupart des Mollusques du même groupe.

La disposition de l'organe de Bojanus chez la Moule surprend assez au premier abord, pour que von Siebold (1) ait émis, après Treviranus, une opinion peu exacte, qui a été justement redres-

(1) *Manuel d'anatomie comparée* (*loc. cit.*).

sée par M. de Lacaze-Duthiers dans son beau *Mémoire sur l'organe de Bojanus* (1).

« Les organes urinaires (de la Moule), dit Siebold, sont encore plus singulièrement disposés... Leurs deux sacs, qui sont situés à la base des branchies, sont fendus dans toute leur longueur, de sorte qu'en écartant les branchies, on aperçoit distinctement les compartiments et les cellules de ces glandes. »

M. de Lacaze-Duthiers fait observer que ce qui a causé l'erreur des auteurs allemands, c'est que les vaisseaux sanguins qui rapportent le sang du manteau aux branchies passent sur un plan inférieur au sac de Bojanus, et qu'entre chaque vaisseau, qui s'est comme détaché de la paroi du sac, sont des dépressions qui ont été prises pour les replis internes de la substance glandulaire; ce qui a conduit à admettre que leur sac est ouvert d'un bout à l'autre. Je m'associe à la rectification de l'éminent professeur de la Faculté des sciences de Paris, tout en faisant observer que les saillies, qu'il considère comme de simples vaisseaux sanguins rapportant le sang du manteau aux branchies, sont en réalité les organes godronnés dont j'ai déjà donné la description et la signification. J'ajoute, avec M. de Lacaze-Duthiers, que l'organe de Bojanus a, chez la Moule, une véritable cavité pourvue d'un orifice extérieur, ce qui ne permet pas de douter que les auteurs allemands sus-nommés ne soient tombés dans l'erreur.

Quant à la communication de la cavité bojanienne avec le péricarde, dont M. de Lacaze n'a pas pu constater l'existence, nous verrons qu'elle existe avec une forme remarquable.

L'organe de Bojanus est, chez la Moule comme chez tous les Mollusques lamellibranches, en relation directe avec la base ou bord adhérent de la branchie; et, comme ce bord branchial est très-étendu d'avant en arrière, l'organe de Bojanus contracte une forme très-allongée, et s'étend depuis le bord postérieur des tentacules buccaux jusqu'au muscle adducteur postérieur des valves.

(1) H. de Lacaze-Duthiers, *loc. cit.*

Il forme ainsi un sac très-allongé, intimement lié à la grande veine longitudinale, et dont la cavité est très-anfractueuse et très-riche en diverticules ou culs-de-sac. Ces derniers, ou bien tapissent les parois de la grande veine longitudinale, ou bien en cloisonnent la cavité. Il en résulte que le sac de Bojanus et la veine longitudinale forment deux cavités très-anfractueuses tellement entrelacées et si étroitement liées l'une à l'autre, qu'on a besoin d'une grande attention pour ne pas les confondre et pour arriver à les distinguer nettement l'une de l'autre. Toutefois les injections bien faites du système vasculaire permettent cette distinction, soit sur le sujet entier, soit sur des coupes fines pratiquées perpendiculairement à l'axe de ces canaux et examinées au microscope (pl. 9, fig. 1, 2, 3).

Sur ces coupes, quand l'injection est pratiquée avec soin, c'est-à-dire sans rupture et sans invasion de la cavité bojanienne par le liquide, on aperçoit nettement la lumière de la veine remplie d'injection, tandis que la cavité de l'organe de Bojanus, limitée par une ligne jaune verdâtre, est vide. Ces deux cavités forment sur la coupe des îlots irréguliers qui s'embrassent réciproquement par leurs branches ou diverticules.

L'organe de Bojanus se voit très-nettement, en partie du moins, à l'extérieur. Lorsqu'on écarte la branchie de la région abdominale, on aperçoit au niveau de la base de la branchie une bande brunâtre qui s'étend depuis l'insertion du vaisseau efférent de la branchie jusqu'au muscle adducteur postérieur des valves (pl. 1, fig. 6, 6, 6; pl. 5, fig. 6, 2, 2). Cette bande est bordée, du côté de la branchie, d'une seconde bande blanchâtre plus ou moins large, et qui correspond à un tissu lacunaire sanguin qui est en relation à la fois avec la branchie et avec la grande veine longitudinale (pl. 9, fig. 1, 2, 2, fig. 2, 2, fig. 3, 2).

De la bande brune, qui appartient au corps de Bojanus, se détache, dans toute l'étendue de la région abdominale, une série de replis ou *piliers fusiformes* très-élégants (pl. 1, fig. 6; pl. 5, fig. 6, 1, 1', fig. 7, 3), qui, vus à la loupe, présentent une surface très-plissée, et qui, libres dans leur partie moyenne,

vont adhérer par leur extrémité inférieure à la face externe du foie. Ces piliers fusiformes (pl. 9, fig. 2, 7, fig. 3, 8) renferment chacun un diverticule plus ou moins caverneux et ramifié de la cavité de Bojanus, qui en occupe la moitié supérieure, tandis que la moitié inférieure est formée par du tissu conjonctif lacunaire très-délicat, qui est en relation avec les vaisseaux superficiels de la partie antérieure du corps ; en injectant ces derniers, on voit en effet le liquide arriver immédiatement dans les piliers fusiformes, et par conséquent autour du diverticule bojanien. C'est ce que montre la figure 7, planche 5, où les vaisseaux superficiels du foie 1 envoient leur liquide par des trajets lacunaires 2 dans les replis fusiformes 3. C'est aussi ce que l'on voit admirablement dans les coupes transversales faites sur des sujets injectés et durcis (pl. 9, fig. 2 et 3).

En résumé, les piliers fusiformes constituent une série de diverticules venant, comme des dents de peigne, s'insérer perpendiculairement sur le canal central de l'organe de Bojanus qui, à ce niveau, a une forme particulière (pl. 5, fig. 6, 2). Ce canal, qui débute en avant par une extrémité effilée, s'élargit successivement et régulièrement d'avant en arrière, à mesure qu'il reçoit les diverticules des piliers fusiformes. Aussi lui ai-je donné, dans une publication précédente (*Comptes rendus de l'Institut*, 1874), le nom de *canal collecteur* de l'organe de Bojanus. Ses rapports avec les replis fusiformes lui donnent une forme sinueuse qui ne manque pas d'élégance.

En arrière de la masse abdominale et au niveau des muscles rétracteurs postérieurs du byssus, se trouvent quelques diverticules brunâtres, à forme mamelonnée (pl. 1, fig. 6, 8; pl. 7, fig. 6, 1'), qui sont appliqués à la face latérale du corps et entièrement adhérents.

En arrière, l'organe de Bojanus ne forme plus qu'une bande brunâtre qui s'élargit au voisinage du muscle adducteur postérieur des valves, et qui finit, en se rétrécissant brusquement, à la face inférieure de ce muscle. Dans cette région postérieure, du reste, c'est-à-dire à partir de l'embouchure de la veine afférente oblique du cœur, l'organe de Bojanus est encore plus

étroitement entrelacé avec la cavité caverneuse de la veine longitudinale (pl. 9, fig. 1, 1, 4). Si l'on ouvre cette veine par la paroi externe (pl. 2, fig. 2, 6, fig. 3, 6, fig. 4, 3), on aperçoit ses parois, tant interne qu'externe, tapissées par le tissu bojanien, qui présente là des arborisations très-riches, formées par des culs-de-sac arborescents.

Après avoir enlevé délicatement le manteau au niveau de la veine longitudinale postérieure, comme dans la figure 2, pl. 2, on aperçoit la série des organes godronnés; si alors on écarte deux de ces organes, comme dans la figure 4, planche 3, on voit que la veine est de couleur brun verdâtre, et avec un faible grossissement on aperçoit les culs-de-sac ou mamelons bojaniens. Si l'on détache une partie de la paroi externe de la veine, et qu'on l'examine par la face interne avec un objectif faible, on voit l'aspect général des arborisations des mamelons bojaniens (pl. 3, fig. 5); et l'on peut faire cette observation que les arborisations sont surtout multipliées au niveau des points où les organes godronnés viennent adhérer à la veine longitudinale postérieure. Ce fait établit l'intimité des rapports de ces deux ordres d'organes, et permet de comprendre déjà que le sang, revenant du manteau par les organes godronnés, est déversé dans le réseau lacunaire qui traverse les replis de l'organe de Bojanus, et que de là il pénètre dans la veine longitudinale. C'est là du reste ce que démontrent fort bien les coupes faites transversalement sur les animaux injectés et durcis (pl. 9, fig. 1, 5).

L'organe de Bojanus présente donc une cavité centrale plus ou moins anfractueuse, de laquelle se détachent des diverticules en forme de mamelons arborescents. Cette cavité centrale, de forme allongée, s'élargit d'avant en arrière; elle communique d'une part avec l'extérieur par un orifice excréteur, et d'autre part avec le péricarde.

L'orifice excréteur de l'organe de Bojanus est très-difficile à voir; il a été découvert par M. de Lacaze-Duthiers. C'est un très-petit orifice punctiforme, placé au sommet d'une petite papille qui est elle-même cachée derrière la papille plus volu-

mineuse et plus saillante de l'orifice génital (pl. 2, fig. 6, 3; pl. 5, fig. 15, 3). C'est un pore presque imperceptible à l'œil nu, et qu'on n'aperçoit bien qu'à la loupe. Dans la figure 15 de la planche 5, on voit, avec des dimensions un peu plus que doubles de la grandeur naturelle chez les fortes Moules, le canal excréteur 1 de la glande reproductrice terminé par une papille saillante, plus ou moins molle et flottante 2. En arrière se trouve la petite papille perforée 3 de l'organe de Bojanus. L'orifice de l'organe de Bojanus se trouve, comme l'orifice génital, dans le sillon qui sépare la bosse de Polichinelle de la branchie, et précisément en dehors et à côté de l'orifice de la cavité des flancs. Chez la Moule donc, comme chez les Mollusques lamellibranches en général, l'intimité des relations de l'orifice génital et de l'orifice bojanien est entièrement conservée.

La communication de la cavité de l'organe de Bojanus avec le péricarde a échappé à la sagacité de M. de Lacaze-Duthiers. Cette communication existe pourtant et peut être démontrée, soit par l'examen direct, soit par les injections.

Si en effet on injecte le péricarde, la cavité de Bojanus s'injecte également, tandis que (il ne faut pas l'oublier) la réciproque n'est pas toujours vraie, et il est même plutôt de règle qu'en injectant la cavité de Bojanus, on n'injecte pas le péricarde. Mais si, dans le premier cas, c'est-à-dire en poussant l'injection par le péricarde, on cherche à se rendre compte de la voie suivie par le liquide, on s'aperçoit qu'après avoir rempli le péricarde, il a aussi envahi le *couloir péricardique* qui accompagne la veine afférente oblique et qui l'enveloppe dans les deux tiers antérieurs de ses parois (pl. 2, fig. 1, fig. 2 et 3, 4, fig. 4 et 5, 2). Ce couloir s'étend jusqu'au niveau de la veine longitudinale antérieure. Là se trouve au dedans de cette veine un orifice elliptique (pl. 2, fig. 4, 10) qui met en communication le couloir péricardique avec la cavité du corps de Bojanus. La figure 6 de la planche 2, qui représente la branchie droite relevée et le corps de Bojanus ouvert par la face inférieure, montre à 14 cet orifice de communication de l'organe de Bojanus et du couloir péricardique. Il se voit également sur la figure 6 de la planche 7.

Sur la figure 3 de la planche 2, l'orifice et le corps de Bojanus ont été incisés par la cavité de la veine longitudinale postérieure, de manière à montrer clairement les relations du couloir péricardique avec la cavité bojanienne. La figure 5 de la même planche représente la préparation de la figure 4, sur laquelle l'orifice 10 a été incisé en dehors, et la portion postérieure du lambeau a été relevée de manière à montrer la cavité bojanienne 6 dans ses relations de continuité avec le sinus péricardique 2, et dans ses relations de voisinage avec la veine longitudinale postérieure, qui est la continuation de la veine afférente oblique 1

L'orifice que nous étudions est de forme elliptique et de dimensions un peu variables. Il est en bec de flûte et obliquement dirigé de haut en bas et d'avant en arrière, de manière à continuer la direction du couloir péricardique. Son bord antérieur se prolonge en arrière en une languette membraneuse (pl. 2, fig. 4) qui joue le rôle de valvule et qui permet au liquide le libre passage du couloir péricardique à la cavité de Bojanus, tout en s'opposant entièrement ou en partie à son trajet en sens contraire. On comprend ainsi que le liquide excrété dans le péricarde et le couloir bojanien puisse s'écouler dans le sac bojanien, d'où il peut être rejeté par le pore bojanien.

M. de Lacaze-Duthiers, qui a décrit dans l'organe de Bojanus de l'Anodonte une cavité périphérique et une cavité centrale, a émis des doutes sur l'existence de cette partie centrale chez la Moule. Il me semble qu'elle est justement représentée chez cet animal par le couloir que je viens de décrire, et qui, comme la cavité centrale de l'Anodonte, s'ouvre d'une part dans le péricarde, d'autre part dans la cavité périphérique, et met en communication ces deux cavités.

Histologie de l'organe de Bojanus et de l'appareil de la circulation. — Après avoir décrit la disposition de l'organe de Bojanus chez la Moule, il me reste à faire connaître la structure de cet organe et ses relations, soit avec le système circulatoire, soit avec l'appareil de la respiration.

Si l'on fait une coupe fine de l'organe de Bojanus injecté, et

qu'on la mette sous le microscope, on aperçoit des lignes d'un jaune verdâtre, sinueuses, formant une sorte de labyrinthe et limitant par une de leurs faces des espaces vides irréguliers qui correspondent à la cavité de l'organe de Bojanus (pl. 9, fig. 1, 2, 3, 4). Ces lignes colorées sont en contact par l'autre face avec des espaces remplis par la masse à injection, et forment là des lacunes sanguines plus ou moins larges, irrégulières, et constituant par places un véritable réseau limité par le tissu de Bojanus (pl. 9, fig. 4). Dans d'autres points, le tissu bojanien est en contact direct avec les lacunes du tissu conjonctif qui l'avoisine (pl. 9, fig. 1, 2, 3), ou avec la cavité même de la grande veine longitudinale 1.

Examinée à un fort grossissement, la bande jaune verdâtre de tissu bojanien est constituée du côté du sang par une mince couche de tissu conjonctif fibrillaire à petits noyaux allongés (fig. 5 et 5′, 2), couche qui, ou bien continue directement avec les trabécules fibrillaires du tissu conjonctif périphérique (fig. 5, 6), ou bien forme la paroi même de la grande veine longitudinale (fig. 1, 1, fig. 2, 1, fig. 3, 1). Cette lame mince de tissu conjonctif est recouverte d'une couche unique de cellules polygonales, d'une constitution particulière (fig. 5, 5′, 1). Ces cellules, dépourvues d'enveloppe, sont formées par une masse de protoplasma très-transparent, dans lequel se trouvent de petites granulations jaune verdâtre, sensiblement égales entre elles (pl. 5, fig. 6). Ces cellules varient de dimensions et présentent des quantités assez inégales de granulations colorées. Les granulations remplissent quelquefois la cellule *e*, et plus généralement forment une masse centrale entourée d'une zone hyaline incolore, *b*, *c*, *f*.

De forme polygonale lorsqu'elles sont en place et pressées les unes contre les autres, ces cellules se détachent facilement, et prennent alors la forme sphérique représentée dans la figure 6 de la planche 5. Il m'a été toujours impossible d'y reconnaître la présence des cils vibratiles que M. de Lacaze-Duthiers considère comme une disposition générale des cellules de l'organe de Bojanus. Quelques-unes de ces cellules m'ont semblé avoir un

noyau incolore placé au milieu des granulations colorées. Chez presque toutes pourtant, je n'ai rien pu distinguer de semblable, ce qui tenait peut-être à ce que le noyau était complétement caché au milieu des granulations. Considérées à l'état libre et sphérique sur une Moule assez forte, ces cellules ont présenté un diamètre qui variait de $0^{mm},006$ à $0^{mm},016$ et $0^{mm},018$, mais le plus grand nombre avait de $0^{mm},010$ à $0^{mm},012$ de diamètre. L'épaisseur de la membrane conjonctive sur laquelle reposaient ces cellules était de $0^{mm},006$.

Il n'est pas douteux que les cellules du corps de Bojanus ne jouent un rôle important qui correspond, selon les idées généralement reçues, à l'excrétion urinaire. Elles agissent sur le sang, dont elles ne sont séparées que par une mince membrane, et en séparent les principes urinaires, qui sont ensuite rejetés par le pore bojanien.

Nous avons vu que les parois des oreillettes du cœur et la partie antérieure des parois de la veine afférente oblique présentaient une constitution mamelonnée, caverneuse, très-prononcée, et avaient une coloration brun verdâtre. Cette coloration est due à une couche de cellules spéciales qui tapissent extérieurement l'oreillette et la veine afférente oblique, et qui ont par conséquent avec le sang d'une part, et la cavité du péricarde et du couloir oblique d'autre part, les mêmes rapports que les cellules du corps de Bojanus avec le sang et la cavité de l'organe de Bojanus. Ces cellules ne sont en effet séparées du sang que par une mince couche de tissu conjonctif, dans laquelle se trouve un réseau délicat de fibres musculaires qui occupent surtout les sillons de séparation des saillies mamelonnées.

On est conduit, par cette similitude de forme très-mamelonnée et par cette identité de rapports avec le sang et la cavité bojanienne, on est conduit, dis-je, à faire entre l'organe de Bojanus et les parois de l'oreillette et de la veine afférente oblique un rapprochement qui ne manque pas d'intérêt. Il fallait demander à l'examen microscopique la mesure dans laquelle ce rapprochement devait être fait.

Une portion d'oreillette ou de veine oblique, examinée à un

faible grossissement, et dans le liquide sanguin de l'animal, montre une couche de cellules arrondies faisant saillie à la surface du mamelon auriculaire (pl. 3, fig. 2 et 2').

Ces cellules (pl. 5, fig. 5), comparées aux cellules du corps de Bojanus, ont des dimensions assez semblables, puisqu'elles ont de $0^{mm},012$ à $0^{mm},002$ de diamètre. Elles sont aussi dépourvues d'enveloppe; elles contiennent des granulations brun verdâtre et semblables à celles des cellules bojaniennes, quoique beaucoup plus rares et disséminées. Mais ce en quoi ces cellules diffèrent de celles de l'organe de Bojanus, c'est qu'elles sont pourvues d'un noyau volumineux, très-clair, qui est quelquefois double sur les plus grandes cellules. Ce noyau ne paraît pas avoir d'enveloppe et se distingue surtout par l'espace qu'il occupe et d'où il a repoussé les granulations cellulaires. Au centre du noyau se voit souvent un nucléole. Autour de ce noyau on trouve, avec les grains colorés, quelques granulations plus volumineuses, à formes anguleuses, d'aspect presque cristallin, réfringentes, inégales et incolores. La quantité de grains colorés et de granulations réfringentes m'a paru présenter de grandes variations dont je n'ai pu déterminer les conditions. Ces variations influent beaucoup sur le degré de coloration des parois de l'oreillette.

Cet examen m'a conduit à penser que les cellules des parois auriculaires et veineuses exerçaient très-probablement sur le sang de ces cavités un rôle d'épuration et d'excrétion, que ce rôle pouvait bien être partiellement analogue à celui des cellules bojaniennes, mais qu'il devait s'en distinguer à certains égards et représenter une action spéciale.

Il sera peut-être possible d'établir un jour que, tandis que les cellules du corps de Bojanus président à l'excrétion de l'acide urique, celles de l'oreillette et de la veine afférente oblique participent dans une certaine mesure à cette fonction, mais qu'elles ont surtout pour rôle l'élimination des phosphates et des sels de chaux. On sait en effet que l'on a recueilli dans le corps de Bojanus à la fois de l'acide urique, et des calculs de phosphate calcaire et de phosphate magnésien.

C'est là du reste un point que je signale, et qui demande un examen ultérieur approfondi.

Le ventricule du cœur présente des parois minces, contractiles, lisses extérieurement, d'aspect aréolaire à l'intérieur. Elles sont composées essentiellement d'une couche de tissu conjonctif, à la face interne de laquelle se trouvent appliqués des faisceaux musculaires formant un réseau très-élégant (pl. 8, fig. 10). Ces trabécules ou faisceaux musculaires offrent des dimensions assez inégales et comprennent entre eux des mailles de grandeurs variables. C'est à la présence de ces faisceaux saillants à l'intérieur qu'est dû l'aspect aréolaire de la paroi du ventricule (pl. 9, fig. 2, 11). Les fibres musculaires qui composent ces faisceaux sont très-fines, lisses, légèrement colorées en jaune.

Les faisceaux sont recouverts à l'intérieur par un dédoublement de la membrane conjonctive qui forme un vernis granuleux à leur surface. Sur ce vernis se trouvent par places des plaques d'endothélium (pl. 8, fig. 7), dont quelques cellules présentent un noyau 1, tandis que d'autres 2 en paraissent dépourvues. Ces cellules, de forme elliptique, sont disposées le plus souvent en séries assez régulières 2. La figure 7 reproduit une préparation où la solution de nitrate d'argent au 0,03 avait dessiné des limites des cellules de l'endocarde sur des faisceaux musculaires.

A l'extérieur, la membrane conjonctive du cœur ou exocarde est tapissée d'une manière un peu irrégulière par des cellules très-délicates (pl. 8, fig. 8) ressemblant beaucoup, par les dimensions et par la forme elliptique, à celles de l'endocarde, mais formant pourtant une couche plus continue et plus régulière. De ces cellules, les unes ont des noyaux très-évidents qui semblent manquer à d'autres. Par places, cette couche devient très-régulière et forme une sorte d'endothélium polygonal (fig. 9).

Les oreillettes sont composées d'une couche de tissu conjonctif élastique tapissée à l'intérieur d'un réseau de fibres musculaires qui sont loin d'avoir la puissance de celles du ventricule. Ces fibres s'entrecroisent dans tous les sens et forment une couche

relativement mince, qui acquiert plus d'importance dans la portion lisse de l'oreillette et dans les sillons de séparation des mamelons, tandis qu'elle tend à disparaître vers le fond des culs-de-sac. Les fibres musculaires sont recouvertes intérieurement d'un vernis conjonctif granuleux sur lequel je n'ai pu distinguer des cellules endothéliales. Sur la face externe de la couche élastique repose la couche de cellules à pigment brun, dont j'ai déjà suffisamment parlé à propos de l'organe de Bojanus.

La veine afférente oblique, dont l'oreillette n'est que l'épanouissement, a la même structure qu'elle. Dans la portion lisse de cette veine se trouve un réseau délicat des fibres musculaires. Malgré l'emploi du nitrate d'argent, je n'ai pu découvrir un endothélium tapissant ses parois.

La constitution des artères est assez remarquable. Elles possèdent extérieurement une couche de tissu conjonctif qui n'est nullement distinct de celui des organes environnants, ce qui fait qu'on isole très-difficilement ces vaisseaux. Au-dessous se trouve la couche musculaire, dont la disposition a quelque chose de frappant. Les fibres musculaires ne sont point disposées par couches circulaires ou longitudinales, comme cela a lieu le plus souvent dans la série animale, mais elles se présentent sous la forme de rubans de dimensions un peu variables, rubans qui s'entrecroisent dans tous les sens et qui se dédoublent, se fusionnent, s'anastomosent et forment un lacis très-épais (pl. 8, fig. 6). Ce qui caractérise ces rubans, c'est qu'ils sont parfaitement rectilignes et conservent leur indépendance sur un parcours relativement long, de telle sorte qu'ils paraissent et disparaissent à l'œil à plusieurs reprises, selon qu'ils passent au-dessus et au-dessous des rubans qui les croisent. Les mailles comprises entre ces rubans musculaires ont une forme très-généralement triangulaire, et sont occupées par un tissu conjonctif riche en granulations brunes, sur lequel les rubans blancs des muscles se dessinent très-nettement. Plus le vaisseau est d'un gros calibre, plus aussi la couche musculaire est épaisse et plus les rubans sont larges. Sur l'aorte d'une Moule assez grosse ils avaient une largeur moyenne de $0^{mm},009$. A mesure

que les vaisseaux perdent de leur diamètre, les rubans deviennent plus minces et plus rares. On peut se rendre compte de ce fait en suivant au microscope le trajet de la grande palléale sur le manteau suffisamment transparent d'une petite Moule.

Au-dessous de la couche musculaire se trouve une intima conjonctive très-mince, sur laquelle repose un endothélium composé de cellules losangiques dont la présence et la disposition sont nettement révélées par la solution de nitrate d'argent. Les cellules endothéliales sont pour la plupart losangiques, à bords ondulés (pl. 8, fig. 1, fig. 2, fig. 3, fig. 4). On trouve des noyaux elliptiques réfringents sur la ligne de contact des cellules voisines, et souvent au point où convergent les limites de trois cellules. Sur l'aorte (fig. 1), les cellules ont en général $0^{mm},025$ de longueur sur $0^{mm},012$ de largeur. Quelques-unes m'ont paru avoir un noyau très-peu apparent et rond au centre de la cellule.

Les vaisseaux de moindre calibre que l'aorte possèdent aussi cet endothélium; mais les cellules prennent une forme plus allongée, et les lignes de séparation deviennent plus délicates et plus difficiles à voir (fig. 4, fig. 5, fig. 3, fig. 2).

Les troncs veineux, si l'on en excepte la veine afférente oblique dont j'ai déjà parlé, n'ont pas de parois distinctes du tissu conjonctif des organes et du corps de l'animal. Je n'ai pu, même sur les gros troncs, reconnaître la présence du tissu musculaire. Il fait entièrement défaut, et les parois veineuses sont formées par du tissu conjonctif fibrillaire et élastique limitant la cavité veineuse et se continuant, sans ligne de démarcation, avec le tissu conjonctif des parties voisines. Au reste, les veines sont loin de présenter un calibre régulier comme celui des artères. Ce sont des canaux anfractueux, inégaux, à parois criblées d'orifices, représentant même quelquefois plutôt des séries d'excavations communiquant entre elles, que de véritables canaux distincts et réguliers. Sur de gros troncs veineux, comme le sinus compris entre les muscles rétracteurs antérieurs du pied, la paroi veineuse cutanée est formée de tissu conjonctif, dont les fibres, disposées parallèlement à l'axe du vaisseau, résistent

à l'action de l'acide acétique et participent des propriétés du tissu élastique. La veine afférente oblique seule présente une constitution particulière et une couche extérieure de cellules sur laquelle j'ai suffisamment insisté. Cette veine n'est du reste qu'une portion allongée de l'oreillette, et participe de la constitution de cette dernière.

Les veines de gros calibre possèdent-elles un endothélium qui tapisse le tissu conjonctif limitant? J'avais d'abord cru à l'absence de cet endothélium, parce que, même sur les préparations au nitrate d'argent, il avait échappé à mon observation. Pour être exact, je dois dire que cette couche m'a paru manquer dans toutes les petites veines, et que sur quelques grosses veines je n'ai pu en trouver des traces que dans des points très-restreints. Les cellules que j'ai observées dans une partie *très-peu* étendue du tronc d'une grosse veine ascendante du manteau avaient une forme polygonale non allongée, et étaient séparées par une ligne extrêmement délicate.

Je n'ai pas l'intention de m'étendre longuement ici sur la question si discutée de la circulation dite lacunaire. En renvoyant aux travaux de MM. Milne Edwards, Souleyet, de Quatrefages, Blanchard, au long rapport présenté sur ce sujet à la Société de biologie en 1851 par M. Robin, et aux travaux plus récents d'Owen sur l'*anatomie de la Térébratule* et de Langer sur la *circulation de l'Anodonte*, je ne crains pas de dire que sur ce point on a fait jouer aux questions de mots un rôle très-important et au fond regrettable. La question n'est ni si complexe ni si obscure qu'on l'a faite; tout dépend de la définition et du sens que l'on attache aux mots. Repousser l'expression de *circulation* ou *système lacunaire* par la raison que nulle part le sang dans le courant circulatoire ne baigne *à nu* les organes et qu'il se trouve toujours séparé de leur tissu et endigué par une substance conjonctive, c'est faire une objection plus spécieuse que solide, attendu que le tissu conjonctif entre toujours dans la composition des organes et qu'il en revêt partout non-seulement la surface, mais les éléments propres, tels que fibres musculaires, fibres nerveuses, cellules glandulaires, etc. Il n'en

est pas moins vrai que; dans la constitution du système circulatoire d'un très-grand nombre d'animaux, et les Mollusques lamellibranches sont de ce nombre, il y a des points où les *parois propres* des vaisseaux font réellement défaut, et où le sang n'est limité et contenu que par une paroi de tissu conjonctif qui n'est nullement distincte du tissu conjonctif des parties voisines, et qui se continue directement avec lui. Nous venons de voir en effet que chez la Moule les troncs veineux n'étaient pas autrement constitués. Mais il y a plus, chez cet animal le sang, en partant des artères et des capillaires (car nous verrons qu'il y a aussi de vrais capillaires), passe dans un réseau de petites cavités uniquement limitées par les trabécules du tissu conjonctif et dépourvues de parois propres. C'est ce que nous avons vu autour de l'estomac et de l'intestin (pl. 7, fig. 1, 4, 4, fig. 2, 1). C'est encore ainsi que le manteau (pl. 9, fig. 3, 12), le canal afférent de la branchie sont creusés de lacunes identiques à celles du réseau de Bojanus (pl. 9, fig. 5; 4) limitées uniquement par des lamelles et des trabécules du tissu conjonctif fibrillaire de l'animal. Ces lacunes, représentées en bleu dans les figures 1, 2 et 3 de la même planche, prennent des dimensions plus considérables et communiquent plus largement entre elles là où elles doivent, par leur succession, former un véritable canal veineux. C'est ce qui se voit clairement sur la figure 1, 6, où la coupe a porté longitudinalement sur la veine dorsale d'un des organes godronnés; c'est ce qui se voit également figure 2 3, 6, où ce dernier chiffre désigne la coupe de la veine horizontale du manteau.

Mais le système à petites lacunes que je viens de décrire n'est point la seule voie intermédiaire entre les artères proprement dites et les veines. Chez la Moule, la membrane musculaire des artères diminue d'importance à mesure que le calibre décroît. Cette couche finit par disparaître, et les artères se trouvent réduites à la couche conjonctive externe et à l'intima tapissée par un endothélium dont j'ai déjà donné la description. C'est ce que l'on voit sur des artères de $0^{mm},05$ de diamètre environ. Mais à ces artères succèdent de vrais capillaires de $0^{mm},20$

environ, qui ont pour toute paroi d'intima tapissée par des cellules endothéliales très-délicates (pl. 8, fig. 3, 2, 3). Ces petits vaisseaux s'anastomosent plus ou moins entre eux, et forment quelquefois de vrais réseaux, mais seulement dans la couche tout à fait superficielle des parties ou des organes.

L'importance de ces réseaux capillaires artériels me paraît avoir été fort exagérée par le professeur Kollmann (1), qui attribue notamment à leur réplétion le gonflement énorme du pied des Mollusques : toutes mes observations et toutes mes expériences vont à l'encontre de cette idée, et me permettent d'affirmer que c'est au réseau lacunaire du pied que doit être réellement attribuée la dilatation temporaire de cet organe.

Aux vrais capillaires *vasculaires* formés par une membrane anhiste tapissée par un endothélium délicat, font suite les capillaires *lacunaires*, qui sont généralement d'un calibre plus considérable que les premiers, et qui n'ont qu'une paroi conjonctive dépendante des tissus voisins et non revêtue d'endothélium. La figure 2 de la planche 8 reproduit les relations d'une petite artériole de la base du palpe labial avec un réseau de capillaires lacunaires. L'artériole 1, ayant $0^{mm},04$ de diamètre, est encore pourvue de quelques fibres musculaires et d'une lame conjonctive interne ou intima, tapissée d'endothélium. De la paroi artérielle se détachent successivement des canaux d'un calibre variable de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$, qui s'anastomosent entre eux pour former un véritable réseau à mailles plus ou moins arrondies. Mais à mesure que l'artériole fournit des canalicules latéraux, son calibre diminue, ainsi que l'épaisseur de ses parois, et quand au point 3, elle atteint le calibre de $0^{mm},015$, elle est réduite à l'intima et à l'endothélium. On trouve des traces d'endothélium jusqu'au point où le vaisseau perd son individualité pour se résoudre en un bouquet de canalicules. Quant aux canalicules qui naissent de l'artériole, ils sont dépourvus d'endothélium et n'ont pour paroi qu'une couche conjonctive qui n'est pas distincte du tissu conjonctif de l'organe. On a donc là un véritable

(1) Kollmann, *Zeitschrift für wiss. Zoologie* (*loc. cit.*).

réseau capillaire qui, en réalité, n'est point formé de vaisseaux proprement dits, mais bien de lacunes conjonctives sans endothélium.

Ces réseaux capillaires lacunaires prennent des formes très-déterminées et variables suivant les organes. C'est ainsi que dans le reste du palpe labial on peut voir l'artère du palpe (pl. 1, fig. 9, 5) donner naissance par ces deux bords opposés à une série régulière de canaux lacunaires dépourvus d'endothélium, qui s'en détachent à angle droit. Ces canaux, d'un calibre très-inégal et très-irrégulier du reste, sont reliés entre eux par des canaux lacunaires qui leur sont perpendiculaires et qui limitent des séries de mailles elliptiques assez régulières. Cette disposition donne, à la loupe, l'aspect reproduit fig. 9, pl. 1. Il y a donc là un véritable réseau ; mais on ne saurait le considérer comme formé de vrais capillaires, si, comme on le fait généralement, on entend par capillaires des éléments vasculaires formés d'une membrane élastique anhiste tapissée par un endothélium.

Dans le foie, aux capillaires vasculaires succèdent les capillaires lacunaires compris entre les culs-de-sac glandulaires et les tubes. Ainsi, la fig. 3 de la pl. 8 montre une artériole 2 de $0^{mm},04$ de diamètre donnant naissance à deux capillaires vasculaires 3 pourvus d'endothélium, qu'ils perdent en débouchant dans les lacunes 4 comprises entre les culs-de-sac glandulaires 5. La membrane conjonctive du capillaire vasculaire se continue avec le tissu conjonctif qui forme l'enveloppe des acini hépatiques, mais l'endothélium disparaît. Ces capillaires lacunaires s'anastomosent entre eux et forment un réseau dont les mailles sont naturellement déterminées par la forme et la situation des tubes glandulaires.

Dans l'intérieur des muscles, les capillaires lacunaires, limités par le tissu conjonctif qui enveloppe les fibres musculaires, prennent une forme étroite, allongée et parallèle à la direction des fibres musculaires, entre lesquelles se trouvent ces lacunes sanguines (pl. 9, fig. 3, 9').

Il est donc facile de comprendre que les réseaux lacunaires

revêtent des formes véritables selon les organes auxquels ils appartiennent. Limités par le tissu conjonctif de ces organes, ils obéissent à la distribution et à la forme de ce tissu conjonctif. Mais, pour avoir des formes variées et définies suivant les organes, ces réseaux n'en appartiennent pas moins au système *lacunaire*, c'est-à-dire n'en sont pas moins des espaces limités par du tissu conjonctif sans doute, mais sans parois propres, sans éléments variés et sans endothélium. C'est là vraiment le point de vue auquel il convient de se placer, et le terrain sur lequel il ne saurait y avoir de confusion et de discussion stériles. La forme des voies capillaires ne suffit point pour qu'on leur accorde ou leur refuse la dignité de vaisseaux. Les anatomistes qui, comme Langer, ont conclu, de la forme à la fois variée et régulière des réseaux capillaires, à leur autonomie comme vaisseaux, ont commis, à mon avis, une pétition de principe regrettable. Ces réseaux, lorsqu'ils appartiennent aux parties parenchymateuses et à la profondeur des tissus, et souvent même à des surfaces, sont composés de véritables lacunes ou canaux limités par le tissu conjonctif des organes, mais sans parois autonomes.

Ainsi donc, le système vasculaire de la Moule et celui des Acéphales lamellibranches comprend, d'une part des artères et des capillaires vrais ou capillaires vasculaires, qui sont les uns et les autres pourvus de parois propres, et d'autre part des veines presque toutes sans parois propres et des pseudo-capillaires, ou capillaires lacunaires. Il y a donc lieu de donner une désignation spéciale à ces portions du système circulatoire qui n'ont pas d'autonomie, et de leur conserver la désignation de voies *lacunaires* que leur a donnée M. Milne Edwards.

Le sang se compose d'un liquide légèrement albumineux et chloruré, et de globules ou cellules qui offrent quelques particularités remarquables. Ces cellules (pl. 5, fig. 8; pl. 4, fig. 9, 3) sont tout à fait incolores et dépourvues d'enveloppe. Leur diamètre varie depuis $0^{mm},008$ à $0^{mm},020$, mais est de $0^{mm},012$ en moyenne. Elles sont pourvues d'un gros noyau renfermant lui-même un ou deux nucléoles et de nombreuses

granulations. Ces globules sont peu nombreux, si l'on compare le sang de la Moule à celui des Vertébrés. Leur forme est sphérique, mais susceptible de déformations remarquables, car ils sont capables de mouvements amœbiformes très-prononcés. Dans ce dernier cas, la forme du noyau restant invariable, l'atmosphère de protoplasma qui l'enveloppe se hérisse de saillies de pointes coniques et devient stelliforme et très-irrégulière (pl. 4, fig. 8). Ces mouvements, assez lents, sont dans quelques cas presque continus, de telle sorte que la forme des globules se modifie incessamment sous le regard de l'observateur.

VII

APPAREIL DE LA RESPIRATION.

La respiration de la Moule s'opère sur plusieurs surfaces différentes. Chez elle, comme chez tous les Mollusques lamellibranches, la face interne du manteau doit être considérée comme un organe de la respiration. Quand le manteau, devenu épais et glandulaire, ne peut accomplir efficacement cette fonction, nous avons vu que les organes godronnés le suppléaient. Enfin les branchies constituent l'organe respiratoire proprement dit.

Les branchies forment entre le manteau et le corps quatre feuillets très-élégants dont deux occupent le côté droit et les deux autres le côté gauche (pl. 2, fig. 3; pl. 3, fig. 3; pl. 7, fig. 6). Elles ont la forme de lames continues suspendues perpendiculairement d'avant en arrière dans la cavité du manteau. Les feuillets, distingués en feuillet interne et feuillet externe, présentent un bord supérieur adhérent, et descendent ensuite verticalement, pour se replier brusquement à un certain niveau et remonter en formant une lame parallèle à la précédente. Cette lame ascendante se termine supérieurement par un bord libre qui est occupé par le vaisseau efférent de la branchie (pl. 7, fig, 6, 5, 5).

Le feuillet interne se replie en dedans; le feuillet externe se

replie en dehors. Il y a donc entre la lame adhérente et la lame libre de chaque feuillet une sorte d'intervalle ou poche très-aplatie ouverte supérieurement. Cet intervalle, suffisant pour permettre la libre circulation de l'eau, ne peut pas être fortement élargi, car, comme nous le verrons plus tard, il y a, à partir d'un certain niveau qui correspond à peu près à la réunion du tiers supérieur avec le tiers moyen, il y a, dis-je, des trabécules élastiques qui relient la lame adhérente à la lame libre. Le bord adhérent et le bord libre de chaque feuillet sont placés côte à côte, et représentent une ligne à peu près horizontale (pl. 7, fig. 6). Le bord inférieur, qui répond au repli du feuillet branchial, forme au contraire une courbe à concavité supérieure, de telle sorte que la lame branchiale va en diminuant progressivement de largeur, soit en avant, soit en arrière, et se termine dans les deux sens par un angle aigu. Le bord adhérent de la branchie s'attache aux parois latérales du corps, dans l'angle qui sépare le manteau de la masse viscérale, jusqu'à la face inférieure du muscle adducteur postérieur des valves. A ce niveau, le bord supérieur de la branchie devient libre (pl. 3, fig. 3) jusqu'à l'extrémité postérieure, qui s'insère sur la face antérieure de la membrane anale.

La branchie, considérée dans son ensemble et avant toute altération, a l'aspect d'une lame continue dans un sens perpendiculaire à sa longueur. Mais si on la touche sans de grandes précautions, on la voit se fendre sur un ou plusieurs points dans le sens des stries; et si l'on continue à l'agiter, elle se divise et se décompose en un très-grand nombre de filets très-déliés, correspondant aux stries fines qui caractérisent l'aspect de la branchie intacte.

Ces filets sont unis entre eux, mais faiblement par de petits organes ou *disques* qui se trouvent placés de distance en distance (pl. 5, fig. 9, 2, 2, 2) et se rompent facilement. Ils ne s'anastomosent pas entre eux, mais ils partent du bord adhérent de la branchie occupé par le canal afférent, descendent directement jusqu'au bord inférieur du feuillet branchial, se coudent là à angle très-aigu ouvert en haut, et remontent direc-

tement dans la lame libre, jusqu'au vaisseau efférent, où ils aboutissent.

Il existe toujours entre deux filets voisins un intervalle en forme de longue fente, interrompu par les disques, et à travers lequel l'eau pénètre. Ces filets sont creusés d'un canal à l'intérieur et forment des tuyaux aplatis dans le sens antéro-postérieur. Ils présentent donc deux faces, l'une antérieure, l'autre postérieure, et deux bords, l'un extérieur par rapport à la poche formée par le feuillet branchial, et l'autre intérieur.

Ils sont composés d'une substance conjonctive élastique très-résistante, et sont revêtus extérieurement de cellules dont la forme varie suivant les régions. Sur les faces des filets se trouve une couche simple d'épithélium pavimenteux très-délicat, et dont, à l'état frais, les contours sont invisibles. On n'aperçoit alors que les noyaux (pl. 4, fig. 3). Si l'on traite le filet branchial par le nitrate d'argent ou par le chlorure d'or, on aperçoit alors nettement les contours des cellules, qui sont polygonales et ont de $0^{mm},010$ à $0^{mm},012$ de diamètre, avec des noyaux de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$ (pl. 4, fig. 3'). Sur le bord intérieur du filet, l'épithélium devient plus épais et forme une sorte de bourrelet. Les cellules deviennent plus volumineuses et prennent une forme allongée; leurs noyaux s'allongent aussi, deviennent plus gros et se remplissent de granulations brunâtres (pl. 4, fig. 3, 1, fig. 4, fig. 5). Ni les cellules des faces, ni celles du bord intérieur ne sont pourvues de cils vibratiles. Il n'y a d'exception que pour quelques rares cellules de la face interne au voisinage du bord intérieur, cellules qui sont surmontées par un grand cil vibratile très-fort, ou flagellum (pl. 4, fig. 2), dont la longueur égale et dépasse même la largeur de l'espace qui sépare deux filets voisins, et dont les mouvements se font avec lenteur de bas en haut, et très-vivement au contraire de haut en bas. Dans leur mouvement ascendant, ils ne dépassent pas la position horizontale; dans leur mouvement descendant, ils s'appliquent vivement contre la face du filet. Ces cils sont du reste assez clair-semés. Leur rôle se rattache évidemment au renouvellement de l'eau respirable, et au

rejet des corps étrangers qui se sont engagés dans les fentes branchiales.

Sur le bord extérieur du filet, la nature de l'épithélium change aussi ; les cellules deviennent plus grandes et prennent la forme de carrés allongés, placés en deux ou trois séries régulières (pl. 4, fig. 3, 3). Leurs noyaux deviennent aussi rectangulaires, volumineux et très-riches en granulations un peu brunes, mais beaucoup moins que celles du bord intérieur. Ces cellules ont environ $0^{mm},12$ de diamètre. En dedans de ces deux séries de cellules rectangulaires et sur le bord extérieur de la lamelle, se trouve implantée, de chaque côté, une ligne de petites cellules cylindriques surmontées d'un très-long cil (pl. 4, fig. 3, 4, fig. 6, 2, fig. 7). Ces cellules sont placées en série régulière et continue ; elles sont très-petites, puisqu'elles n'ont que $0^{mm},008$ de longueur et tout au plus $0^{mm},003$ de largeur. Elles sont pourvues d'un petit noyau elliptique placé près du sommet, et se terminent en cône pour s'effiler en un cil long et fort de $0^{mm},05$ à $0^{mm},06$ de longueur, dont les mouvements d'ensemble s'aperçoivent parfaitement à la loupe et même à l'œil nu, sur une Moule vivante dont la branchie est simplement humectée et non plongée dans l'eau. Ces cils forment donc, sur les côtés du bord extérieur de chaque filet, deux belles séries très-régulières et très-élégantes (pl. 4, fig. 3, 4, fig. 4, 4, fig. 1, fig. 6 2).

Les mouvements de ces cils sont très-remarquables ; ils se recourbent vivement vers la fente qui sépare les deux filets branchiaux voisins et un peu en bas ; ils se relèvent ensuite plus lentement pour se recourber de nouveau. Comme ces cils sont très-nombreux et qu'ils agissent presque simultanément pour une même région, on comprend qu'ils poussent l'eau dans la fente interbranchiale et un peu en bas, et qu'ils provoquent un renouvellement rapide de l'eau qui est en contact avec les faces latérales du filet branchial.

Les deux rangées de cils vibratiles occupent toute la longueur du filet branchial, excepté au voisinage des embouchures de ces filets dans les canaux afférent ou efférent. Au niveau du

bord inférieur de la branchie, c'est-à-dire à l'angle très-aigu formé par le filet (pl. 4, fig. 4), les deux rangées de cils abandonnent pour ainsi dire les bords du filet, pour s'infléchir en courbes concaves supérieurement sur les faces latérales, et venir converger en formant un angle très-ouvert inférieurement, au niveau duquel les cils diminuent de longueur et finissent par disparaître. Au reste, les lamelles branchiales voisines adhèrent faiblement l'une à l'autre, suivant cette ligne à triple inflexion.

Au-dessous de cette ligne infléchie formée par la rencontre des deux séries de cils d'un même côté du filet, le filet branchial présente une constitution toute spéciale : il forme deux tubérosités renflées (pl. 4, fig. 4, 3, fig. 4') composées d'un amas de cellules épithéliales dont les profondes sont petites et polyédriques, tandis que les superficielles ont pris une forme cylindrique et sont pourvues de longs cils vibratiles. Les petites cellules polyédriques ont de petits noyaux à granulations incolores. La plupart des cellules cylindriques de la surface ont des noyaux plus volumineux et remplis de granulations brunâtres (fig. 4'). Entre les deux tubérosités épithéliales d'un même filet se trouve une échancrure profonde qui, s'ajoutant aux échancrures des filets qui précèdent et qui suivent, forme un sillon très-vibratile qui occupe le bord inférieur de la branchie. Comme les cils très-forts qui occupent ces tubérosités et le sillon se meuvent tous dans le même sens, c'est-à-dire s'inclinent vivement en avant, on comprend le rôle que joue cette portion de l'appareil respiratoire pour conduire les matières alimentaires entre les palpes buccaux, et par conséquent à la bouche.

Au reste, ces tubérosités épithéliales ne sont que la continuation et l'exagération de deux rangées de cellules épithéliales de forme rectangulaire qui occupent le bord extérieur du filet branchial entre les deux rangées de cellules vibratiles (pl. 4, fig. 6, 1). Ces cellules, qui sont exactement comparables à celles qui sont de l'autre côté des cellules ciliées, ne sont pas pourvues de cils dans la longueur du filet, et n'en acquièrent qu'au voisinage du renflement inférieur (pl. 4, fig. 4).

Les filets branchiaux sont creusés d'un canal dont les deux

extrémités sont en relation, l'une avec le vaisseau afférent, l'autre avec le vaisseau efférent de la branchie. La lumière de ce canal présente une forme spéciale. Sur des coupes pratiquées sur des filets injectés ou non (pl. 9, fig. 7 et 8), on constate que la membrane conjonctive qui forme la paroi propre du canal est très-mince au niveau des faces antérieure et postérieure du filet, puisqu'elle a de 0mm,02 à 0mm,03, et qu'elle s'épaissit progressivement au niveau des bords interne et externe du filet et y forme des renflements très-prononcés, mais dont les dimensions sont quelquefois assez inégales pour les deux bords du filet. Ces renflements présentent à la coupe des stries concentriques très-délicates qui dénotent dans l'épaisseur de la couche un certain degré de stratification. Les renflements internes et externes 1, 2, sont séparés l'un de l'autre par une gouttière profonde et très-étroite, dont le fond est constitué par des portions très-minces de la membrane conjonctive ou connectifs interne et externe 9, 10. Il résulte de là que la lumière du canal 5 a la forme d'une ellipse très-allongée pourvue de deux prolongements très-étroits aux deux extrémités de son grand diamètre, tandis que la coupe du filet présente au contraire la forme d'un parallélogramme à angles très-arrondis, renflé vers les extrémités. Ces renflements extrêmes proviennent à la fois des renflements de la membrane conjonctive et des bourrelets épithéliaux (fig. 7, 3 et 8) qui recouvrent les deux bords du filet.

Au niveau de l'angle très-aigu formé inférieurement par le pli du filet, l'épithélium brunâtre du bord inférieur s'épaissit; les cellules et les noyaux deviennent plus gros (pl. 4, fig. 4, 6). Dans la cavité du filet se trouve à ce niveau, et au-dessus des tubérosités inférieures, un cône 5 saillant dans la cavité et constitué histologiquement comme la portion centrale des tubérosités 3, dont il n'est que la continuation. Les éléments de ce cône, tout à fait incolores, se distinguent très-nettement des éléments pigmentés en brun de la couche 6, fig. 4, qui sont extérieurs.

Les filets branchiaux, étant aplatis, ont extérieurement deux faces, dont la largeur est de 0mm,016 à 0mm,025 chez les animaux

de taille moyenne et de grande taille. Sur une forte Moule, la plus grande épaisseur du filet branchial était de $0^{mm},004$; l'intervalle qui sépare les deux rangées de longs cils vibratiles était de $0^{mm},022$.

La largeur de la fente ou boutonnière qui séparait deux lamelles voisines était, au repos, de $0^{mm},035$, et les cils vibratiles des deux rangées avaient $0^{mm},058$ de longueur, ce qui permettait aux deux rangées de cils qui occupaient les deux bords de la fente de recouvrir largement cette fente quand elles se courbaient vers elle pour y pousser l'eau ambiante.

Le diamètre transversal du canal des filets branchiaux non déformés et dans leur position normale varie suivant les dimensions de l'animal; mais il est intéressant de noter, pour un même animal, quels sont les rapports de ce diamètre avec celui des corpuscules du sang. C'est ainsi que, sur une Moule, le petit diamètre du canal branchial étant de $0^{mm},012$, le diamètre moyen des globules sanguins non déformés était de $0^{mm},012$. Sur une autre Moule, le diamètre du canal étant de $0^{mm},011$, celui des globules sanguins était de $0^{mm},008$ à $0^{mm},012$. Dans un autre cas, le petit diamètre du filet étant de $0^{mm},020$, les globules avaient un diamètre variant de $0^{mm},018$ à $0^{mm},022$. Ces rapports, pris sur l'animal mort, mais encore non altéré, sont intéressants en ce qu'ils font comprendre que les globules, ayant un diamètre à peu près égal et quelquefois supérieur à celui du calibre moyen du filet, éprouvent de la peine à circuler dans les filets branchiaux et tendent à les obstruer.

Aussi trouve-t-on généralement sur l'animal mort par asphyxie les filets branchiaux bourrés de globules sanguins. Ainsi s'explique encore l'insuccès trop général des injections de la branchie chez la Moule. Tandis, en effet, que chez la plupart des Mollusques lamellibranches, la branchie s'injecte facilement et se remplit entièrement d'injection, chez la Moule, au contraire, il est tout à fait exceptionnel de voir les filets branchiaux injectés, même partiellement. Sur un très-grand nombre d'injections, soit générales, soit partielles, que j'ai pratiquées sur la Moule, en variant les points d'élection et les masses à injection, je n'ai

que très-rarement injecté quelques filets branchiaux, et encore d'une manière incomplète. Ces résultats constants avaient frappé mon attention et m'avaient conduit à penser que la circulation branchiale était très-embarrassée et très-imparfaite chez la Moule, et que la respiration y était par conséquent moins active que chez les Mollusques lamellibranches en général. D'autres considérations, sur lesquelles je reviendrai plus tard, venaient du reste à l'appui de cette opinion, que j'ai dû modifier quand j'ai découvert des appareils très-intéressants destinés à favoriser le travail de la circulation et de la respiration dans les filets branchiaux.

Les filets branchiaux sont en communication par leurs deux extrémités avec le système vasculaire. Ils partent d'un canal afférent et aboutissent à un canal efférent. Le canal afférent n'est pas un vaisseau proprement dit, et est loin d'être constitué par une cavité unique et distincte. Dans toute la partie adhérente du bord supérieur de la branchie, les feuillets branchiaux, appliqués l'un contre l'autre, sont plongés au milieu d'un tissu conjonctif criblé de lacunes sanguines. Sur une coupe transversale (pl. 9, fig. 1, 2, 3, 6) examinée au microscope, on voit que ces lacunes sont en relation de voisinage avec l'organe de Bojanus (fig. 1, 4, fig. 2, 4, fig. 3, 4), qui même les enveloppe et forme une sorte de gouttière inférieure, dans laquelle est reçu le bord adhérent de la branchie. Le sang qui remplit ces lacunes provient des sinus veineux parcourant les replis multipliés de cet organe. Les filets branchiaux naissent par paires au milieu de ce tissu par une extrémité commune arrondie (pl. 9, fig. 1, 2, 3, 3, fig. 6, 1). Cette extrémité, vue sur une coupe transversale de l'animal, présente un renflement supérieur (fig. 6, 1) du bord intérieur des deux filets branchiaux, renflement qui a la même structure que les bourrelets de ce bord inférieur (fig. 8, 1). On y voit en effet des stries concentriques divergentes supérieurement, et qui convergent inférieurement en un angle très-aigu qui correspond au connectif très-mince (fig. 7 et 8, 9) du bord interne du filet. La ligne de contact des renflements des deux filets d'une même

paire est marquée par une sorte de raphé. De ce renflement conjonctif part un cône de trabécules conjonctives séparées par des lacunes (pl. 9, fig. 6, 5, fig. 1, 2, 3), cône dont l'axe est oblique de bas en haut et de dedans en dehors, et qui, passant entre les grandes lacunes voisines, forme pour ainsi dire le *ligament suspenseur du filet*. C'est la réunion de ces cônes fibreux qui constitue la lame représentée en 12 (pl. 2, fig. 6), à laquelle est suspendue la lame branchiale.

Les deux filets jumeaux présentent, à partir du point où ils se séparent, une masse épithéliale (fig. 6, 3) renflée en haut, et qui se rétrécit progressivement en bas pour se continuer avec les cellules du bord extérieur du filet branchial. Ces formations épithéliales, que nous reverrons à propos du vaisseau efférent, sont composées d'une masse de cellules polyédriques limitée à la surface par une couche régulière de cellules cylindriques. Elles servent à rendre solidaires les uns des autres les filets d'une même lame branchiale, et à maintenir entre eux une certaine distance qui constitue les petites fentes branchiales.

L'orifice du filet branchial est assez irrégulier. Il est évasé et taillé en bec de flûte parce que le bord intérieur (pl. 9, fig. 6, 2) du filet branchial est loin de remonter aussi haut que le bord extérieur. Ce bord intérieur, arrivé à un certain niveau, se continue avec le tissu conjonctif du réseau lacunaire qui entoure l'origine de la branchie. Le sang de ce réseau lacunaire, qui provient du réseau bojanien, pénètre dans l'orifice du filet branchial et dans le canal du filet. Ce canal, rétréci supérieurement par le renflement de la paroi branchiale et de l'épithélium, s'élargit en descendant, et a bientôt atteint sa largeur ordinaire; mais, du reste, si le canal branchial est à son origine rétréci dans le sens transversal, il faut ajouter qu'il est élargi dans le sens antéro-postérieur, et présente, vu le bord du filet, une sorte d'entonnoir comparable à celui des figures 1 et 2 de la planche 4.

Je dois faire remarquer que l'origine de la branchie est coiffée par un réseau lacunaire très-riche (pl. 9, fig. 1, 2, 3, 6), auquel le sang ne peut parvenir qu'après avoir traversé le réseau de l'organe de Bojanus. Parmi ces cavités lacunaires qui avoi-

sinent plus ou moins l'embouchure des filets branchiaux, il y en a un certain nombre de petites qui ont les dimensions des lacunes ordinaires du tissu conjonctif de l'animal (pl. 9, fig. 1, 2, 3); mais quelques autres prennent des dimensions plus importantes, et il en est même qui forment de grands canaux près du bord adhérent de la branchie.

Ces lacunes volumineuses doivent être considérées en avant et en arrière de la veine afférente oblique du cœur.

En avant, c'est-à-dire au niveau de la veine longitudinale antérieure, il y a deux de ces grandes lacunes : l'une en dehors de la base de la branchie (pl. 9, fig. 2 et 3, 1), qui n'est autre chose que la *veine longitudinale antérieure*, et une autre, moins considérable, placée en dedans de la base de la branchie (fig. 2, 2, fig. 3, 2), qui communique avec la veine longitudinale antérieure par l'intermédiaire des petites lacunes qui enveloppent la base des filets branchiaux. Ces deux grands canaux sont l'un et l'autre en contact, par une partie seulement de leurs parois, avec le tissu bojanien.

En arrière de la veine afférente oblique du cœur, c'est-à-dire au niveau de la veine longitudinale postérieure, ces deux grandes lacunes, continuant leur trajet, conservent leurs rapports immédiats avec les filets branchiaux (fig. 1, 2, 2); mais d'autres lacunes plus volumineuses se forment au-dessus et en dedans de l'origine de la branchie (fig. 1, 1, 1, 1), et deviennent de grands canaux anfractueux dont les parois sont tapissées en grande partie par le tissu bojanien. Ces canaux constituent en réalité ce que j'ai déjà décrit sous le nom de veine longitudinale postérieure. Toutes ces lacunes communiquent ensemble et s'injectent simultanément lorsqu'on injecte l'une d'entre elles.

En arrière du muscle adducteur postérieur des valves, le canal afférent de la branchie devient distinct et indépendant (pl. 2, fig. 6, 12); c'est un canal à parois résistantes, dans lequel s'insère la base de la branchie. Ce canal renferme à la fois la prolongation des deux grandes lacunes que nous avons vues tapisser les deux faces de la base de la branchie et le tissu conjonctif à petites lacunes qui enveloppe la base renflée des

filets branchiaux (pl. 2, fig. 6, 12, 12). Dans cette portion libre du canal afférent de la branchie, ce réseau lacunaire est sans relation de contact direct avec le tissu bojanien ; mais il ne faut point oublier que le sang qui pénètre dans ce canal afférent libre provient de cavités lacunaires situées en avant d'elles, et dont les parois étaient en rapport avec l'organe de Bojanus.

Plusieurs considérations importantes peuvent être déduites de l'étude précédente.

Nous voyons en effet que le sang qui pénètre dans les branchies a toujours été en contact avec l'organe de Bojanus, et y a subi une élaboration préalable. Nous voyons aussi que le sang qui est appelé à pénétrer dans les branchies est renfermé dans des cavités lacunaires qui communiquent plus ou moins largement avec les veines longitudinales afférentes du cœur, à travers les canaux lacunaires de l'organe de Bojanus.

Il résulte de là que le sang qui, provenant des viscères ou des diverses parties du corps, parvient au réseau bojanien, peut pénétrer, ou directement dans les veines afférentes du cœur, ou dans l'appareil respiratoire. Or, comme la circulation du sang dans les filets branchiaux, extrêmement étroits, paraît devoir être bien plus difficile que dans les larges lacunes des canaux qui conduisent le sang au cœur, il s'ensuivrait que le sang ne pénétrerait que très-faiblement dans la branchie, dont le rôle serait bien amoindri. Il ne faut pas oublier en effet qu'en arrivant dans le tissu lacunaire qui coiffe la base de la branchie, le sang a parcouru le système artériel, les capillaires et les lacunes des tissus, et enfin le réseau de l'organe de Bojanus, et que par conséquent la faible impulsion du cœur et des grosses artères est presque épuisée et n'est plus capable de faire pénétrer le sang et les globules dans les étroits filets branchiaux. Ces considérations, ajoutées à celles que j'ai précédemment émises sur les diamètres relatifs des globules et des filets branchiaux, m'avaient conduit en effet à considérer la circulation et par conséquent la respiration branchiales comme peu importantes (Voy. *Comptes rendus de l'Institut*, septembre 1874). Des recherches postérieures ont modifié cette opinion et m'ont permis

de découvrir l'appareil ingénieux qui fait que, malgré les obstacles précédemment énumérés, le sang peut pénétrer abondamment dans les filets branchiaux et y circuler avec activité.

Cet appareil est disposé de manière à produire des mouvements alternatifs de dilatation et de rétrécissement de la cavité des feuillets branchiaux, c'est-à-dire de vrais mouvements de systole et de diastole. Il est très-remarquable, et par sa disposition, et par la nature des éléments anatomiques qui le composent. Ces éléments, en effet, sont tels qu'on n'en a pas, je crois, signalé encore de semblables.

Nous savons que les filets branchiaux sont séparés entre eux par un intervalle étroit, en forme de fente, et destiné au passage de l'eau qui sert à la respiration. Cette fente est interrompue de distance en distance par des corps cylindriques courts ou *disques* qui, adhérant aux faces des filets, les unissent entre eux (pl. 4, fig. 1, 7, fig. 4, 7, fig. 5, 4; pl. 5, fig. 9, 2). Ces disques forment ainsi des séries horizontales en lignes droites ou plus souvent sinueuses et distantes les unes des autres de $0^{mm},003$ environ. Cette disposition donne à la branchie l'aspect d'un treillis à mailles rectangulaires très-allongées, dont la figure 9, planche 5, obtenue par la photographie, donne une juste idée. Ces disques sont au reste situés sur les faces du filet plus près du bord intérieur que du bord extérieur (pl. 4, fig. 4 et 5; pl. 9, fig. 7).

Ils sont constitués, sur chacune de leurs faces extrêmes ou bases du cylindre, par une couche simple de cellules épithéliales cylindriques ayant $0^{mm},016$ de longueur environ (pl. 5, fig. 10, fig. 11; pl. 8, fig. 13; pl. 9, fig. 7), pourvues d'un noyau elliptique et très-riches en granulations incolores ou peu colorées. Cette couche, unique et de forme circulaire, est en rapport avec un épaississement de la couche épithéliale brunâtre, que j'ai décrite, sur le bord intérieur du filet branchial (pl. 4, fig. 5; pl. 5, fig. 10). Entre les deux couches extrêmes de cellules cylindriques, qui sont rendues opaques par leurs nombreuses granulations, se trouve compris un disque intermédiaire formé d'une substance hyaline très-réfringente et entièrement dépourvue de granulations. Cette substance, vue

à un fort grossissement, présente des stries très-fines, très-régulières, et parallèles à l'axe du cylindre (pl. 5, fig. 10; pl. 8, fig. 13, 1). On croirait avoir devant les yeux une branche très-mince d'un cylindre musculaire à fines stries longitudinales.

Afin d'étudier ces appareils, il faut, sur une Moule bien vivante, détacher très-délicatement avec les ciseaux une portion de branchie, de manière à ne point rompre les moyens d'union des filets entre eux. Pour cela, je recommande surtout un fragment de la lame extérieure ou libre de l'un des feuillets branchiaux, fragment que l'on détache avec la partie correspondante du vaisseau efférent. Ce dernier sert de support aux filets branchiaux et les maintient dans leur position respective. On dépose ce fragment de branchie sur une lamelle porte-objet, et l'on a soin d'y mettre une quantité d'*eau de mer* suffisante pour que les filets branchiaux plongés dans le liquide aient une certaine liberté de mouvements. Je recommande expressément d'employer l'eau de mer, parce que c'est le milieu naturel de la branchie, et parce que l'eau pure altère les disques branchiaux et les désorganise rapidement, ainsi que nous le verrons. Il est bon de faire reposer le fragment de branchie sur sa face extérieure, de telle sorte qu'il soit vu par sa face intérieure. En effet, d'une part les longs cils vibratiles du bord extérieur des filets cachent les disques branchiaux et leurs mouvements, et d'autre part les disques étant plus rapprochés du bord intérieur des filets, se voient bien mieux par la face intérieure de la lame branchiale. On laisse la préparation dans cet état, sans la recouvrir d'une lamelle mince, qui comprimerait la branchie et gênerait les mouvements des disques.

Une fois la préparation convenablement faite, si on la porte sous le microscope avec un grossissement moyen, voici ce que l'on observe : pendant un premier temps dont la durée varie, selon les cas, de cinq à quinze minutes et plus quelquefois, tout est immobile dans la préparation. Les filets branchiaux sont rapprochés les uns des autres ; les fentes branchiales sont conséquemment assez étroites, et les disques paraissent composés de deux couches épithéliales larges et minces, séparées par une

lame hyaline *mince* (pl. 5, fig. 11, *l*; pl. 8, fig. 13, 3). Quand ce premier temps d'immobilité s'est écoulé, la plaque hyaline s'épaissit *lentement;* son axe s'allonge, tandis que son diamètre diminue, et les fentes branchiales s'élargissent (pl. 5, fig. 11, *b*, *i*, *m;* pl. 8, fig. 13, 2) : il y a une sorte de détente lente et progressive. A partir de ce moment commence dans la plaque hyaline du cylindre une série d'alternatives d'allongement et de raccourcissement par rapport à leur axe, qui sont accompagnés de raccourcissement et d'allongement par rapport à leur diamètre. Ainsi un disque hyalin qui, à l'état d'allongement, a 0mm,005 d'épaisseur ou de longueur d'axe et 0mm,003 de diamètre, présente, quand il est raccourci, une épaisseur de 0mm,0025 et un diamètre de 0mm,005. Un disque hyalin qui, épaissi, a un axe de 0mm,010, n'a plus, quand il s'est aminci, qu'un axe de 0mm,004. Ces mesures et d'autres semblables montrent que l'épaisseur des disques hyalins varie du simple au double, suivant qu'ils sont à l'état de rétrécissement ou d'allongement (pl. 5, fig. 11). Ce sont là les limites de la variation ordinaire; mais la différence peut être accrue sous l'influence d'un excitant énergique, comme un traumatisme ou une goutte d'éther ou d'alcool. Ainsi j'ai vu sur une Moule un disque qui avait une épaisseur de 0mm,007 se réduire à une épaisseur de 0mm,002 (pl. 5, fig. 11, *k*). Sur une autre Moule de 3 centimètres 1/2 de longueur, très-vigoureuse, le 20 octobre, par une température de 16 degrés centigrades, tous les disques mis sous le champ du microscope étaient dans un état d'amincissement considérable; la lame hyaline était très-mince et son diamètre très-agrandi (pl. 8, fig. 13, 3); ils avaient alors 0mm,054 de diamètre et 0mm,002 d'épaisseur. Au bout de vingt minutes, quelques-unes s'élargirent peu à peu et atteignirent 0mm,009 d'épaisseur, tandis que leur diamètre se réduisit à 0mm,036. On voit donc que la variation dans l'épaisseur dépassait la proportion de 1 à 4.

Pendant que le disque hyalin a sa plus grande épaisseur, sa forme est cylindrique (pl. 5, fig. 10, fig. 11, *h*; pl. 8, fig. 13, 1), sa surface courbe périphérique et régulièrement cylindrique, et

les bords de sa section suivant l'axe sont rectilignes; mais à mesure que le disque s'amincit, ces bords deviennent arrondis, saillants et elliptiques (pl. 5, fig. 11, *a*, *b*, *i*; pl. 8, fig. 13, 2). Il se forme donc un bourrelet circulaire que l'on peut comparer, pour la forme, à l'un des renflements du cylindre musculaire à stries transversales.

D'autre part il se produit, dans les deux plaques de cellules qui limitent le disque hyalin, des modifications de forme qu'il est bon de signaler. Quand le disque hyalin a sa plus grande épaisseur, les deux plaques épithéliales ont la forme de troncs de cônes à bases parallèles, dont l'angle au sommet est très-ouvert, et dont la petite base correspond exactement à la base du disque hyalin (pl. 8, fig. 13, 1). Quand ce dernier s'amincit et prend des bords convexes, le tronc de cône épithélial prend une hauteur moindre et un angle plus aigu (fig. 13, 2). La grande base reste la même, mais la petite base s'agrandit et dépasse la base du disque hyalin. Enfin, le disque hyalin étant réduit au minimum d'épaisseur (fig. 13, 3), les deux couches épithéliales cessent d'être coniques et prennent la forme de deux disques minces entre lesquels se cache le disque hyalin très-aplati.

Voici les mesures prises pour les disques de la figure 13:

Disque 1.

Couche épithéliale :	Diamètre de la grande base du tronc du cône.	0,060
	Diamètre de la petite base.....	0,035
	Épaisseur de la couche.....	0,015
Couche hyaline :	Diamètre.....	0,035
	Épaisseur.....	0,012

Disque 2.

Couche hyaline :	Diamètre.....	0,042
	Épaisseur.....	0,009

Disque 3.

Couche épithéliale :	Diamètre uniforme.....	0,060
	Épaisseur.....	0,005
Couche hyaline :	Diamètre	0,054
	Épaisseur.....	0,002

Les mouvements des disques, faibles au début, acquièrent peu à peu toute leur amplitude. Ils sont réguliers, et ont lieu environ soixante et dix fois par minute ; mais outre ces mouvements réguliers, rhythmiques, on observe quelquefois des contractions énergiques et rapides de la totalité des disques de la préparation. Ces contractions rapprochent brusquement tous les filets branchiaux. Après chacun de ces mouvements d'ensemble qui arrivent à des intervalles irréguliers de deux, cinq, dix minutes, les disques se détendent et ne reviennent à l'état d'allongement qu'en un temps double de celui de la contraction. Il y a là une sorte de convulsion de la branchie dont la cause m'est inconnue.

On peut facilement comprendre l'influence de ces divers mouvements. Tous les disques se contractent simultanément ; deux effets remarquables sont produits :

1° Les fentes ou boutonnières qui existent entre les filets branchiaux sont alternativement élargies et rétrécies, et par conséquent l'eau qui passe à travers ces mailles, et qui sert à la respiration, est alternativement attirée et repoussée. Son renouvellement est par conséquent rendu très-actif.

2° Les filets branchiaux présentant à l'état normal un canal à lumière fusiforme sont également le siége de dilatations et de rétrécissements successifs.

Ce que nous avons vu de la structure des filets branchiaux nous permet de comprendre ces derniers effets de mouvements des disques. L'examen de la figure 7, planche 9, qui montre les rapports des disques branchiaux avec les faces d'un filet, fait clairement voir que la lumière du filet peut être facilement accrue. En effet, non-seulement les parois très-minces du filet cèdent sans difficulté aux mouvements des disques et s'infléchissent aisément, mais les renflements internes et externes 1, 2, qui forment pour ainsi dire la charpente des filets branchiaux, servent de point d'application à la puissance des disques et s'écartent sans efforts, grâce à la délicatesse des connectifs 9 et 10. Quand tous les disques qui adhèrent aux deux faces du filet se contractent, ils attirent en dehors les parois

latérales très-minces de la cavité du filet, et agrandissent le petit diamètre de cette cavité. La lumière du filet tend à devenir arrondie, et par conséquent très-accrue. Quand les disques se détendent et s'allongent, les parois du filet se rapprochent et la lumière du canal s'aplatit.

Il y a donc dans les fentes branchiales une sorte d'inspiration et d'expiration respiratoires qui entretiennent avec les cils branchiaux le renouvellement du fluide respirable, et il y a également dans les filets branchiaux quelque chose de comparable à une systole et à une diastole vasculaires, avec cette différence pourtant que la dilatation du filet n'est point due à la pression cardiaque, mais à des organes extérieurs, les disques branchiaux.

On est frappé de l'analogie très-apparente qu'il y a entre ces disques contractiles et l'élément musculaire proprement dit. Au début de l'observation, l'excitation du traumatisme semble les mettre dans un état de contraction tétanique qui disparaît insensiblement et est remplacé par des contractions rhythmées comparables à celles des fibres du cœur. On croirait pouvoir considérer le disque hyalin comme une section très-courte et discoïde de muscle comprise entre deux couches de cellules qui représenteraient les éléments non contractiles du muscle. Mais si l'on écarte délicatement deux filets branchiaux voisins, les moyens d'union formés par les disques se rompent, et sur chaque filet, à la place du disque, se trouve une des deux couches de cellules qui sont alors surmontées de cils vibratiles hyalins formant une espèce de brosse (pl. 4, fig. 4, 7; pl. 5, fig. 11, *f*, *g*). La plaque hyaline ou intermédiaire du disque s'est dissociée et décomposée en deux brosses de cils qui se pénétraient réciproquement et étaient soudés les uns aux autres par un ciment conjonctif, de manière à constituer un disque massif finement strié. Ces cils se meuvent régulièrement et rhythmiquement, suivant les rayons du disque, dans un sens alternativement centripète et centrifuge par rapport au centre du disque. En d'autres termes, la brosse s'ouvre ou se ferme comme une fleur à nombreux pétales filiformes. Ces mouvements ne

sont pas très-rapides, mais se renouvellent de soixante-dix à quatre-vingts fois par minute.

La longueur des cils m'a paru invariable pour un même disque, et n'éprouvent aucun changement. Cette longueur est du reste à peu près égale à l'épaisseur du disque hyalin relâché. Ainsi elle était de $0^{mm},006$ sur un disque dont l'épaisseur maximum était de $0^{mm},007$. Les cils des deux brosses opposées se pénètrent donc profondément, et peuvent être représentés par la figure schématique de la planche 5, fig. 12. Du reste, en procédant avec précaution, on peut se rendre nettement compte de ces relations des cils des deux brosses opposées. C'est ainsi qu'en écartant très-lentement et très-délicatement deux filets branchiaux, on peut obtenir des disques dont les brosses sont incomplétement séparées et se pénètrent à des profondeurs différentes. On voit, pl. 5, fig. 11, en *c*, *d*, *e*, *o*, *n*, des résultats semblables que j'ai reproduits d'après mes préparations. Ces résultats ne permettent pas de douter que le disque hyalin ne soit naturellement décomposable en cils vibratiles, et je dois ajouter qu'aucun des observateurs expérimentés auxquels j'ai montré les disques ainsi séparés en deux couches n'a hésité un instant à les considérer comme des cellules surmontées de véritables cils vibratiles, c'est-à-dire comme des plaques d'épithélium cilié.

Pour me rendre compte de la signification physiologique des cils des disques, j'ai essayé l'effet de certains agents comparativement sur ces organes et sur les longs cils qui forment deux belles rangées sur le bord extérieur du filet branchial. Ces expériences ont été faites le 11 juillet 1875, par une température de 26 degrés centigrades.

Une portion de branchie étant préparée comme je l'ai indiqué précédemment, et mise sous le microscope avec un n° 3 de Nachet, j'ai attendu que les mouvements des plaques fussent bien régulièrement établis. Pendant que j'observais, un aide a fait, avec une pipette, tomber sur la préparation quatre gouttes de chloroforme représentant 25 centigrammes. Aussitôt et brusquement les disques s'aplatissent fortement et prennent

les formes représentées en *j* et *k*, fig. 11 de la pl. 5. Leur diamètre augmente, les lamelles sont rapprochées et élargies, tandis que les fentes branchiales sont rétrécies. Cet état persiste sans variation pendant cent secondes; au bout de ce temps les plaques s'épaississent peu à peu, et les mouvements reparaissent très-incomplets. Après deux minutes ils sont encore imparfaitement revenus; au bout de cinq minutes ils ont repris leur état normal. Il y a donc eu une sorte de contracture des disques qui a été suivie d'un relâchement et d'un retour aux mouvements normaux (1). Pendant ce temps, au contraire, les cils du bord externe de la branchie, soumis à la même influence, ont toujours conservé l'intégrité de leurs mouvements.

Sur la même préparation revenue à l'état normal, cinq gouttes d'éther sont versées : aussitôt les disques deviennent épais, se relâchent brusquement et deviennent immobiles. Les cils du bord de la branchie s'arrêtent également. Les mouvements ne reparaissent plus ni dans les uns ni dans les autres. La dose d'éther a été toxique, et il y a eu mort du tissu.

Sur une autre préparation empruntée au même animal, on verse quatre gouttes d'éther seulement : il y a aussitôt contracture des disques, qui deviennent très-minces. Leurs mouvements ne commencent à reparaître faiblement qu'au bout de deux minutes. Les longs cils du bord extérieur de la branchie continuent à se mouvoir normalement.

Sur une Moule petite et affaiblie par le jeûne, les disques présentaient à l'état de relâchement un diamètre de $0^{mm},036$ et une épaisseur de $0^{mm},006$. Sous l'influence de l'éther, ils prirent brusquement un diamètre de $0^{mm},050$ et une épaisseur de $0^{mm},002$. Sur une petite Moule *déjà très-affaiblie*, les disques hyalins, ayant à l'état de repos un diamètre de $0^{mm},024$ et une épaisseur de $0^{mm},009$, prirent brusquement, sous l'influence de l'éther, un diamètre de $0^{mm},030$ et une épaisseur de $0^{mm},006$.

Avec trois gouttes d'alcool, les effets sont identiques aux pré-

(1) J'emploie ici les termes de *contracture*, *contraction*, *relâchement*, pour la facilité du discours, mais sans préjuger de la signification physiologique des divers mouvements des disques branchiaux.

cédents. Les lamelles branchiales se rapprochent brusquement et les fentes branchiales perdent d'un tiers à la moitié de leur diamètre transversal.

Avec trois gouttes d'une solution moyennement concentrée de soude, on obtient des effets identiques, mais le retour des mouvements est moins tardif. Ils reparaissent au bout de soixante secondes.

L'eau distillée, à la dose de cinq ou six gouttes, a un effet très-prononcé. Les disques hyalins s'allongent immédiatement; ils perdent bientôt leur aspect strié et se désorganisent, ainsi que les deux couches de cellules qui adhèrent à leurs faces opposées; les cils du bord extérieur de la branchie sont également atteints. Ils perdent leurs mouvements et s'altèrent.

Traités par une solution de picrocarminate d'ammoniaque, les disques ne se mettent ni en état de contraction extrême, ni en état de relâchement, mais ils cessent de se mouvoir, ce qui peut être dû à l'influence de l'eau distillée de la solution. Les cils du bord de la branchie conservent au contraire leurs mouvements. Le picrocarminate ne m'a pas du reste paru colorer les disques hyalins d'une manière remarquable, tandis qu'il colore vivement les muscles adducteurs de la Moule. L'action du carmin d'indigo ne m'a pas semblé plus vive. Il y a dans les deux cas une coloration modérée du disque hyalin, qui est légèrement teinté en rouge ou en bleu, selon le cas.

Placés dans l'eau de mer glacée à moins de 8 degrés centigrades, et fondante à moins de 5 degrés, les disques se contractent et restent immobiles. Les cils isolés des disques sont également sans mouvements; mais la température s'élevant de nouveau, les mouvements reparaissent peu à peu. Les cils du bord extérieur de la branchie ont, sous l'influence de cette basse température, *ralenti*, mais *non interrompu* leurs mouvements. Ces derniers reprennent leur vivacité avec l'élévation de la température.

Ces expériences permettent de penser que si les disques hyalins sont composés de cils vibratiles, ces cils ne sont point absolument identiques, quant à leur nature et quant à leurs

propriétés, à ceux du bord externe de la branchie, puisqu'ils répondent différemment aux mêmes provocations et aux mêmes agents. Peut-être trouverait-on plus d'affinité et plus de ressemblance entre les cils des disques et les cils dits *volontaires* de certains Infusoires. C'est là une question que je me propose d'étudier à l'occasion.

J'ai voulu essayer l'effet de l'excitation électrique sur les disques, et pour cela j'ai mis les deux extrémités du fragment de branchie que j'observais au microscope en contact avec les deux pôles d'un courant induit. Les résultats obtenus n'ont pas été assez nets pour que je puisse rien conclure de ces expériences, très-délicates du reste, et par conséquent propres à induire en erreur. Je me borne à dire que, dans l'une de mes expériences, il s'est produit avec l'application des pôles de la pile une première contraction, qui a persisté. Les disques, qui auparavant exécutaient leurs mouvements rhythmiques, sont devenus immobiles et comme tétanisés.

Avant de formuler les réflexions que me paraissent soulever les faits qui précèdent, je désire exposer le mécanisme de l'action des disques branchiaux. Ces disques, ai-je dit, sont formés par deux brosses de cils qui se pénètrent réciproquement, et dont les poils sont agglutinés les uns aux autres par une espèce de ciment. La figure 12 de la planche 5 représente donc schématiquement cette disposition. Les cils fixés sur leur base y sont figurés en blanc, tandis que le ciment intermédiaire correspond aux parties ombrées. Si nous considérons les cils de la figure 12 comme appartenant à une région limitée et excentrique du disque, ils tendront tous à se déjeter dans le même sens, c'est-à-dire vers la limite extérieure du disque, limite que nous supposons ici, pour la démonstration, correspondre à la partie supérieure de la figure. Il est facile de comprendre que les cils des deux brosses étant soudés entre eux, l'extrémité libre des cils d'une brosse devra rester attachée à la partie basilaire des cils de l'autre brosse; et comme la partie basilaire est la plus forte, la plus fixe et celle où réside surtout la puissance d'impulsion,

il arrivera que, au voisinage des deux faces de la plaque, l'ensemble des cils suivra les mouvements de la portion basilaire et devra s'infléchir en formant une concavité interne. Il se produira donc la disposition représentée dans la figure 13 de la planche 5. On peut ainsi rationnellement expliquer les phénomènes de mouvements qui se passent dans les disques, et leurs modifications de forme.

Quant aux modifications de forme des disques épithéliaux qui limitent le disque hyalin, on peut s'en rendre compte d'une manière très-naturelle. Elles ne sont point dues à des mouvements propres de ces couches cellulaires, mais elles sont la conséquence de la solidarité des mouvements excentriques et concentriques des cils des deux brosses. En effet, quand cette solidarité est rompue par la séparation des deux brosses, les cils continuent leurs mouvements, mais les couches cellulaires restent entièrement immobiles. On comprend en effet que, par suite des mouvements solidaires des deux brosses, la masse ciliaire, se portant forcément en dehors, attire aussi dans ce sens la masse cellulaire, de consistance élastique, et transforme le cône en un disque mince; tandis que, lorsque les cils se portent en dedans, ils tendent à ramener vers le centre la masse cellulaire à laquelle ils adhèrent. Ils rétrécissent donc le diamètre de la base sur laquelle ils sont insérés, et donnent à la masse épithéliale la forme d'un tronc de cône dont la hauteur est plus grande que celle du disque. Mais, je le répète, pour que les mouvements excentriques des cils produisent la transformation en disque mince des couches épithéliales, il faut que les deux brosses de cils soient unies et solidaires, et que les cils de l'une puissent prendre point d'appui sur les cils de l'autre pour entraîner excentriquement la masse épithéliale. En définitive, les choses se passent comme si les cils étaient saisis par leur extrémité libre et tirés en dehors. Cela est si vrai que, quand les deux brosses sont séparées, les deux masses épithéliales prennent d'elles-mêmes la forme ramassée et conique, qui dès lors ne varie plus, quoique les cils à l'état libre continuent leurs mouvements.

Ces explications des mouvements des disques ne sont du reste pas une simple hypothèse, et l'on ne peut douter que ces mouvements ne soient liés directement aux mouvements mêmes des cils. On trouve quelquefois en effet, sur des disques normaux exécutant régulièrement leurs mouvements, des cils marginaux restés libres et non fixés par le ciment, et il est facile de voir alors les mouvements des cils libres s'exécuter en même temps que ceux des disques, mais avec cette différence que ces cils ne se courbent pas notablement, mais se bornent à exécuter un mouvement de pendule de dehors en dedans, et réciproquement. La figure 11 *m* de la planche 5 représente un de ces disques dont le bord supérieur présentait une courbe régulière, tandis qu'au bord inférieur on distingue des cils libres non agglutinés avec le reste du disque.

Les disques branchiaux de la Moule sont, je le crois du moins, les seuls organes de cette espèce qui aient encore été signalés. Les cils vibratiles ont été jusqu'à présent reconnus comme des filets plus ou moins délicats, fixés seulement par une de leurs extrémités, et entièrement libres par le reste de leur étendue. On ne les connaît que comme des organes appartenant aux surfaces des membranes et appelés à agir, soit sur les liquides qui touchent ces membranes, soit sur les mouvements de l'ensemble de l'animal (Infusoires, etc.), en faisant fonction de rames. Ici, au contraire, nous avons affaire à des cils agglutinés entre eux, fixés dans toute leur étendue, et s'unissant non-seulement avec les cils voisins, mais avec les cils d'une surface opposée, pour former avec eux une masse compacte, massive. L'action de ces cils agglutinés diffère essentiellement de celle des cils vibratiles, puisqu'elle a pour effet de relier entre eux deux organes séparés (filets branchiaux), et de faire varier leur distance réciproque ainsi que leur capacité. Ce sont là des faits encore uniques, si je ne me trompe.

Au reste, les cils des disques branchiaux sont-ils bien des cils vibratiles ordinaires? L'étude que je viens d'en faire permet de répondre à cette question.

Les cils des disques ont évidemment avec les cils vibratiles proprement dits de nombreux points de ressemblance. Au point de vue de la forme, ils n'en diffèrent nullement quand ils sont isolés, et l'on ne saurait les en distinguer. Il y a dans l'un et l'autre cas des cellules portant des cils dont les mouvements sont identiques à ceux des cils vibratiles ordinaires; mais nous avons vu, d'autre part, qu'en présence de certains agents tels que l'alcool, l'éther, le froid, etc., les cils des disques se comportaient bien différemment des cils ordinaires.

D'un autre côté, les cils des disques, quand ils sont agglutinés, agissent exactement comme des muscles. Au point de vue de la forme seule, ils ressemblent à une tranche mince d'une fibre musculaire, et, comme cette dernière, ils présentent des raccourcissements et des allongements successifs, c'est-à-dire des contractions et des relâchements. Vis-à-vis de certains réactifs physiologiques, ils se comportent également comme le tissu musculaire, car l'alcool, l'éther, le chloroforme, le froid, appliqués directement sur ce dernier pendant la vie, provoquent des contractions comparables à celles que nous avons constatées sur les disques branchiaux.

En présence des substances colorantes telles que le picrocarminate d'ammoniaque ou le carmin d'indigo, les disques contractiles se laissent légèrement teinter, ce qui les distingue du tissu musculaire strié et des muscles de la vie animale de la Moule, mais ce qui les rapproche du tissu musculaire à fibres lisses, dont les noyaux seuls ont une grande affinité pour les substances colorantes citées plus haut.

Il y a de plus, entre le tissu musculaire et les disques branchiaux, ce point de ressemblance que ces derniers paraissent être, comme le premier, sous l'influence directe du système nerveux, puisque le traumatisme résultant de la section de la branchie détermine chez eux une excitation d'une certaine durée qui se traduit par un état persistant de contraction. Néanmoins les éléments musculaires ne présentent jamais, quand ils ont été dissociés, des mouvements vibratiles comparables à ceux des cils isolés des disques.

Les disques branchiaux sont donc des organes composés d'éléments qui ont à la fois des affinités avec les cils vibratiles, lorsqu'ils sont isolés et libres, et avec le tissu musculaire, quand ils sont agglutinés et soudés en un disque massif.

Ces éléments se comportent comme des cils vibratiles, tout en différant sous certains rapports des cils vibratiles ordinaires; ils se comportent aussi comme des muscles, tout en différant à certains égards du tissu musculaire. Aussi suis-je disposé à les considérer comme pouvant servir à relier les deux ordres d'éléments moteurs, muscle et cil vibratile, qu'on a jusqu'à présent vainement essayé de rapprocher et de rattacher l'un à l'autre.

On pourrait peut-être même trouver, dans la connaissance de la structure intime des disques branchiaux, une explication des modifications intimes qui s'opèrent dans la contraction musculaire, explication plus prochaine que celles qui ont été données jusqu'à ce jour.

Ces disques pourraient nous donner la clef de la composition et de la contraction du tissu musculaire, si l'on était autorisé à les considérer comme correspondant plus ou moins exactement aux *disques musculaires* de Bowman, ou mieux encore aux *segments de fibrille* d'Engelmann, segments composés d'une portion foncée portant sur les deux faces opposées une couche de substance hyaline. Peut-être trouvera-t-on un jour, avec des moyens de recherche supérieurs à ceux dont nous disposons, que la fibrille striée est composée de disques formés de cils très-délicats agglutinés et séparés par une substance intermédiaire qui correspondrait aux couches cellulaires limitantes des disques branchiaux. Ces deux ordres de couches successives, qui représenteraient les disques foncés et clairs des fibrilles striées, donneraient à ces dernières l'aspect strié qui les caractérise, c'est-à-dire cette alternance de parties claires et de parties foncées.

Quant aux fibres lisses, nous savons que de forts grossissements permettent de leur reconnaître de très-fines stries longitudinales, sur lesquelles a insisté avec raison le professeur Rouget, et qui pourraient bien correspondre à l'existence de cils très-fins disposés dans la fibre-cellule selon le sens de sa longueur,

mais non par couches successives distinctes, comme dans la fibrille striée. Ces cils, en se recourbant simultanément de manière à présenter tous leur convexité vers la périphérie de la fibre-cellule, produiraient son raccourcissement et son augmentation d'épaisseur.

Enfin, on sait que les fibres musculaires de la vie de relation de certains animaux inférieurs, les Vers par exemple, se présentent sous la forme de rubans qui, pour se contracter, se courbent en zigzag. Ce mode de contraction serait facile à comprendre s'il était démontré que ces fibres musculaires sont formées de cils disposés par régions successives, dont les unes seraient formées de cils se courbant dans un sens, et les autres dans le sens opposé.

Ainsi serait comblée la distance qui semble séparer les muscles et les cils vibratiles, qui sont les deux seuls éléments moteurs à forme déterminée que l'on connaisse dans la vie animale.

Je borne là les réflexions qui m'ont été suscitées par l'étude des organes très-particuliers auxquels j'ai donné le nom de disques branchiaux. J'ai mis en avant quelques hypothèses qui m'ont paru dignes d'examen, et qui pourraient devenir le point de départ de recherches nouvelles sur ce sujet si délicat de la contraction musculaire. On peut certes me faire de sérieuses objections; mais il restera néanmoins de cette étude la connaissance des éléments singuliers qui composent les disques, et auxquels j'ai donné le nom de *cils musculoïdes*, qui rappelle leurs doubles affinités apparentes.

Après avoir étudié les moyens d'union des filets voisins entre eux, je dois parler des moyens d'union des deux branches d'un même filet. J'ai déjà dit que la lame adhérente et la lame libre du feuillet branchial ne pouvaient être fortement écartées l'une de l'autre. Ces deux lames sont en effet rattachées l'une à l'autre par des ligaments assez courts qui s'étendent horizontalement de la branche descendante du filet à la branche ascendante (pl. 4, fig. 5, 3). Chaque filet branchial est pourvu d'un seul ligament qui est généralement situé à la réunion du tiers

ou du quart supérieur avec les portions inférieures. Ce ligament est cylindrique, très-délié, de $0^{mm},1$ de diamètre, et naît par des bases élargies des bords intérieurs des filets branchiaux. Il est formé de tissu conjonctif élastique, comme la membrane fondamentale du filet, dont il est une expansion. Sa surface est recouverte d'une couche d'épithélium à petites cellules de $0^{mm},01$ de diamètre, pourvues de cils vibratiles courts. Quand l'épithélium est enlevé en tout ou en partie, comme dans la figure 5, par une macération dans l'acide acétique très-étendu, on distingue sur le ligament des stries longitudinales.

Pour terminer l'étude de l'appareil de la respiration, il me reste à décrire les vaisseaux efférents de la branchie. Les vaisseaux efférents occupent le bord supérieur de la lame extérieure de chacun des quatre feuillets branchiaux ; ils sont donc au nombre de quatre. Ce sont donc des vaisseaux qui, très-effilés à leur extrémité postérieure terminée en pointe fermée, vont en grossissant progressivement d'arrière en avant à mesure qu'ils reçoivent les filets branchiaux du feuillet correspondant. Ayant déjà décrit leurs parcours et leurs rapports, je me borne à dire qu'antérieurement les deux vaisseaux d'un même côté se réunissent en un tronc commun qui adhère à la face latérale correspondante de la partie antérieure du corps, et qui va déboucher dans des lacunes qui sont en communication directe avec l'origine de la veine longitudinale antérieure. Nous savons que ce tronc commun des deux veines efférentes du même côté reçoit, d'une part un petit tronc formé par les petits vaisseaux superficiels de la partie antérieure du corps (pl. 1, fig. 6, 9), et d'autre part un petit tronc formé par quelques petits vaisseaux de la face interne du manteau (pl. 1, fig. 8, 3). Le sang qui revient des palpes labiaux se jette également dans les cavités lacunaires qui existent à la partie antérieure de la veine longitudinale antérieure, et se mêle par conséquent au sang qui provient de la veine efférente de la branchie.

La veine efférente de la branchie présente une forme particulière. On y distingue une partie supérieure cylindrique qui constitue la veine elle-même, et dans laquelle s'abouchent les

filets branchiaux (pl. 4, fig. 1, 1, fig. 2, 1, et pl. 9, fig. 3, 7). De cette partie, creusée d'un canal unique, naît, sur la face extérieure de la lame branchiale, une lame étroite qui forme une sorte de voile ou de ruban simplement appliqué sans adhérence sur les filets branchiaux, au point où ils vont s'aboucher dans la branchie (pl. 4, fig. 1 3; pl, 9, fig. 1 et 2, 7). Ce voile se termine par un bord inférieur libre (pl. 4, fig. 1, 4), au voisinage duquel on distingue quelquefois assez nettement deux séries de cellules qui produisent l'effet de deux lignes festonnées. Ce ruban, étendu dans toute la longueur de la veine efférente, est creusé d'une cavité en forme de gouttière dont la paroi interne est plus épaisse que l'externe. Le vaisseau efférent et le voile branchial sont recouverts d'un épithélium à petites cellules dont le noyau est rempli de granulations brunes. Cet épithélium est surmonté partout de cils vibratiles très-courts et très-fins (pl. 4, fig. 1 et 2); mais on distingue çà et là des bouquets composés de trois ou quatre cils très-longs et tres-forts, naissant du même point et se mouvant dans le même sens, c'est-à-dire d'avant en arrière ; ils sont destinés à rejeter vers l'orifice anal du manteau l'eau qui provient des branchies et qui a déjà servi à la respiration.

Les filets branchiaux viennent s'aboucher à la face inférieure de la veine efférente, en s'évasant légèrement en forme d'entonnoir (pl. 4, fig. 1 et 2). Au voisinage de la veine efférente, ces filets sont réunis entre eux par un amas de cellules (pl. 4, fig. 1, 5) assez comparable, pour la composition, à celui que nous avons décrit à l'angle inférieur du filet branchial sous le nom de bourrelet épithélial (pl. 4, fig. 4'), et à celui que nous avons décrit à l'origine du filet branchial dans le canal afférent (pl. 9, fig. 6, 3). Cet amas de cellules constitue une sorte de cloison qui unit un filet branchial à son voisin, et qui se termine inférieurement par un bord concave (pl. 4, fig. 1') formé par des cellules plus volumineuses et pourvues de cils vibratiles qui, très-longs au milieu de la courbe, diminuent de longueur vers les extrémités, où ils disparaissent entièrement. Sur une préparation examinée après un séjour de quelques jours dans l'eau

fortement acidulée avec de l'acide acétique, et présentée par la figure 2 de la planche 4, on voyait clairement que cette cloison épithéliale était formée de cellules polyédriques au centre et cylindriques sur la périphérie. Ces cellules paraissaient disposées par des couches perpendiculairement aux faces du filet (pl. 4, fig. 2'), et pouvaient se diviser, à partir d'un certain niveau, en deux colonnes unies à l'état normal, mais séparées ici par l'effet du réactif. Chacune de ces colonnes diminuait d'épaisseur inférieurement, pour se continuer enfin avec la couche de cellules brunes du bord intérieur et des faces du filet branchial (pl. 4, fig. 2, 7). Sur la préparation dont je parle, le réactif avait produit une rétraction de ce tissu épithélial telle que la cavité correspondante des filets branchiaux avait été considérablement élargie, ainsi que le montre la figure.

Après la description très-complète que je viens de faire de l'appareil branchial, il ne me paraît pas nécessaire de m'étendre longuement sur le jeu de cet appareil. Tout ce qui précède démontre assez comment le sang, parvenu dans les lacunes placées à la base de la branchie, pénètre dans les filets branchiaux et les parcourt malgré les difficultés et les obstacles qui s'opposent à sa marche dans ce sens.

Le mécanisme en vertu duquel l'eau se renouvelle activement à la surface de la branchie ressortant aussi très-nettement de l'étude précédente, je clos là cette étude, déjà longue, de l'appareil de la respiration chez la Moule.

(*La seconde partie de ce mémoire paraîtra dans un autre cahier.*)

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Moule dont la valve gauche a été détachée.
1, muscles palléaux.
2, bord du manteau pour montrer la lèvre lisse adhérente à la coquille, et la lèvre mamelonnée ou papillaire.
3, membrane anale.
4, ouverture anale du manteau.
5, ligament de la charnière rompu.
6, surface de section du muscle adducteur postérieur des valves.

ARTICLE N° 1.

7, ventricule du cœur.
8, bulbe aortique et tronc cœliaque.
9, artères grandes palléales; 9′, 9″, 9‴, artères hépatiques; 9⁗, artère terminale gauche de l'aorte.
10, branche antérieure de la grande palléale; 11, branche postérieure.
12, oreillette gauche.
13, veine afférente oblique du cœur.
14, réseau lacunaire des muscles palléaux.

Fig. 2. Artères du tube digestif.
1, estomac utriculaire.
2, 2, estomac tubulaire.
3, intestin récurrent.
4, 4′, artères gastro-intestinales antérieures.
5, 5′ artères récurrentes.
6, 6, artère gastro-intestinale postérieure gauche.
7, 7, artère gastro-intestinale postérieure droite.
8, 8, artère intestinale.
9, tronc de l'artère péricardique.
10, tronc cœliaque.

Fig. 3. Artères du tube digestif.
1, aorte.
2, rectum terminal.
3, rectum cardiaque détaché et écarté.
4, extrémité postérieure du ventricule et origine du rectum terminal.
6, artère gastro-intestinale gauche.
7, artère du rectum terminal.
8, artère intestinale.
9, artère péricardique.
10, bulbe de l'aorte.
11, artères gastro-intestinales.

Fig. 4. Les cavités des flancs ont été ouvertes en incisant en dedans des surfaces d'insertion des muscles postérieurs du byssus, en dehors du péricarde et du tube digestif.
1, estomac utriculaire ouvert.
2, estomac tubulaire ouvert.
3, intestin récurrent ouvert.
4, orifice pylorique.
5, muscle adducteur postérieur.
6, 6′, artères gastro-intestinales antérieures.
7, artère gastro-intestinale postérieure gauche.
8, artère péricardique.
9, artère gastro-intestinale postérieure droite.
10, 10, artères récurrentes.

Fig. 5. Bulbe de l'aorte et artères qui en naissent. Les deux troncs latéraux qui ne sont pas désignés par des chiffres sont les artères palléales. On aperçoit par le bulbe ouvert la cavité du tronc cœliaque et de ses subdivisions.

1, bulbe de l'aorte ouvert par la paroi supérieure.
2, orifice de l'artère gastro-intestinale gauche dans le tronc cœliaque.
2', orifice de l'artère gastro-intestinale droite.
3, orifice de l'artère péricardique.
4, extrémité antérieure du ventricule.
5, rectum cardiaque.

Fig. 6. Dans cette figure, la Moule, détachée des deux valves, est couchée sur la région dorsale. Le manteau est ouvert, le corps déjeté sur le côté gauche. Le feuillet interne de la branchie droite n'a été conservé que dans son quart antérieur 16'. Pour le reste, le feuillet est censé avoir été coupé au niveau du vaisseau afférent. Il ne reste du feuillet externe que le vaisseau afférent. Les deux vaisseaux efférents viennent se réunir en arrière avec le vaisseau efférent. Ces trois vaisseaux sont repliés et relevés à ce niveau, afin de montrer les organes godronnés postérieurs et la veine horizontale 4.

1, sinus marginal.
2, veine du bord du manteau.
3, origine de la veine anastomotique.
3', embouchure de la veine horizontale du manteau dans le sinus marginal.
4, veine horizontale du manteau avec deux veines ascendantes du manteau et l'origine de trois organes godronnés.
5, veine anastomotique.
6, 6, organe de Bojanus, veine longitudinale, et canal afférent de la branchie réunis dans une bande qui suit le bord adhérent de la branchie.
7, veine efférente de la branchie.
7', veine de la bosse de Polichinelle.
8, piliers fusiformes de l'organe de Bojanus.
9, petite veine superficielle se jetant dans la veine branchiale efférente.
10, pied.
11, muscle adducteur antérieur des valves.
12, membrane anale en partie détachée.
13, veines de la membrane anale.
14, ouverture anale du manteau.
15, veines du muscle adducteur postérieur.
16, ligament suspenseur de la branchie.
16', feuillet branchial interne déjeté en dehors.
17, conduit excréteur des glandes reproductrices.

Fig. 7. Petit bouquet représentant le réseau veineux superficiel de la région hépatique antérieure se réunissant en un tronc commun pour se jeter dans la veine efférente de la branchie.

Fig. 8. Le capuchon antérieur du manteau est ouvert par incision.

1, palpe buccal externe gauche, vu par sa face interne
2, veine efférente de la branchie recevant le sang du réseau superficiel 3, représenté dans la figure 7.
4, bord incisé du capuchon palléal.

Fig. 9. Palpes buccaux et leurs vaisseaux.

1, palpe buccal externe droit vu par sa face intérieure.

2, palpe interne droit vu par sa face extérieure.
3, palpe externe droit injecté.
4, palpe interne gauche.
5, artère du palpe.
6, veine marginale du palpe.

Fig. 10. Portion du palpe grossie et vue par sa face intérieure.
1, artère et ses subdivisions en capillaires dans la portion lisse.
2, capillaires de la portion striée.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Moule détachée de sa coquille et vue par la face gauche.
1, espace entre le manteau et le péricarde.
2, membrane du péricarde.
3, ventricule ouvert.
4, orifice auriculo-ventriculaire et ses deux valvules.
5, rectum cardiaque.
6, surface du corps cachée par le manteau.
7, bande musculaire du manteau.
8, nerf palléal.
9, veine afférente oblique du cœur.
10, couloir péricardique.

Fig. 2. Moule détachée de sa coquille. Le couloir péricardique est ouvert : on voit l'embouchure de la veine afférente oblique dans la veine longitudinale.
1, ventricule ; 1′, bulbe aortique.
2, péricarde.
3, petites veines du corps et du manteau se jetant directement dans l'oreillette.
4, petites veines du corps se jetant directement dans la veine afférente oblique du cœur.
5, veine afférente oblique du cœur.
6, 6, veine longitudinale ouverte par sa paroi externe. Les parois de la veine longitudinale postérieure sont tapissées par le tissu spongieux de l'organe de Bojanus.
6′, extrémité antérieure intacte de la veine longitudinale antérieure.
7, conduit génital s'enfonçant dans la paroi inférieure de la veine longitudinale.
8, 8, organes godronnés mis à nu par l'excision de la portion correspondante du manteau.
9, rectum cardiaque sortant du ventricule.
10, muscle adducteur postérieur.

Fig. 3. La paroi inférieure de la veine longitudinale postérieure a été incisée pour montrer la continuité du couloir péricardique avec la cavité de l'organe de Bojanus. Le manteau a été entièrement enlevé de ce côté.
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, comme pour la figure 2.

6′, veine longitudinale antérieure ouverte : on voit, à travers la paroi interne mince, l'extrémité supérieure des filets branchiaux.
7′, conduit génital dans la cavité de l'organe de Bojanus.
8′, organes godronnés postérieurs relevés avec le muscle adducteur postérieur, auquel ils adhèrent.
11, vaisseau efférent du feuillet externe de la branchie.

Fig. 4. Veine longitudinale et veine afférente oblique du cœur.
1, veine afférente oblique du cœur.
2, couloir péricardique.
3, veine longitudinale postérieure dont les parois sont tapissées par le tissu bojanien très-anfractueux.
4, conduit génital.
5, veine longitudinale antérieure ouverte. Les filets branchiaux sont vus à travers la paroi interne de la veine.
6, organes godronnés détachés du manteau.
7, muscle adducteur postérieur.
8, portions de tissu bojanien tapissant le bord supérieur de la veine longitudinale antérieure et se trouvant en rapport avec le canal afférent de la branchie.
9, portion libre et postérieure de la veine afférente de la branchie.
10, orifice de communication entre le couloir péricardique et la cavité de l'organe de Bojanus.

Fig. 5. Cette figure représente la préparation de la figure 4, sur laquelle une incision a été faite en introduisant la pointe des ciseaux dans l'orifice 10 et sectionnant en dehors. Elle montre les relations de la veine longitudinale 5 et de la cavité de Bojanus 6, qui ne sont séparées que par une lamelle mince de tissu bojanien.
1, 2, 4, 5, 8, comme pour la figure 4.
3, papille et orifice de l'organe de Bojanus.
4′, papille et orifice du conduit génital.
5′, base de la branchie vue par sa face interne.
6, cavité de l'organe de Bojanus.

Fig. 6. L'animal étant couché sur la région dorsale, l'organe de Bojanus et la veine longitudinale postérieure 10 ont été ouverts.
1, cavité de l'organe de Bojanus.
2, 2, conduit génital.
3, papille et orifice de l'organe de Bojanus.
4, ganglion viscéral.
5, connectif qui réunit ce ganglion aux ganglions antérieurs.
6, extrémité postérieure de l'organe de Bojanus.
7, tissu bojanien et ses cavernes.
8, réseau lacunaire du ligament suspenseur de la branchie.
9, muscle adducteur postérieur.
10, veine longitudinale postérieure.
11, organes godronnés dans leurs rapports avec la veine longitudinale postérieure.

12, 12, réseau lacunaire du ligament suspenseur de la branchie.
13, vaisseau afférent de la branchie.
14, orifice de communication de la cavité de Bojanus et du couloir péricardique.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Portion d'oreillette grossie.

Fig. 2 et 2'. Cellules qui revêtent extérieurement les parois de l'oreillette, vues à un fort grossissement. La figure 2 représente deux culs-de-sac de l'oreillette.

Fig. 3. Moule vue par le côté gauche. La valve enlevée, le manteau a été incisé et la partie postérieure relevée.
1, ventricule du cœur.
2, veine afférente oblique du cœur.
3, organes godronnés injectés et vus en place, après l'excision de la partie correspondante du manteau.
4, organe godronné vu par sa face antérieure pour montrer ses relations avec la veine horizontale du manteau et avec le réseau lacunaire voisin.
5, 5', membrane anale incisée et ses veines.
6, sinus marginal.
7, capillaires lacunaires des muscles palléaux devenant l'origine des veines ascendantes du manteau.

Fig. 4. Portion de la paroi externe de la veine longitudinale postérieure en rapport avec deux organes godronnés et avec des lobules de tissu bojanien, vue par la face externe; en bas, la base de la branchie recouverte d'une membrane qui limite une des grandes lacunes veineuses (pl. 9, fig. 1, 2).

Fig. 5. Portion de la paroi externe de la veine longitudinale postérieure vue par la face interne; quatre arborisations de tissu bojanien en rapport avec l'insertion de quatre organes godronnés sur la veine longitudinale.

PLANCHE 4.

Fig. 1. Portion de la branchie attachée au vaisseau efférent et vue par la face extérieure à l'état frais.
1, vaisseau efférent avec son épithélium vibratile.
2, nerf branchial.
3, voile ou ruban branchial dépendant du vaisseau efférent.
4, bord cilié de ce voile et double série de cellules, d'aspect festonné.
5, cloisons épithéliales.
6, filets branchiaux et leurs doubles rangées de longs cils.
7, disques branchiaux.

Fig. 1'. Bord inférieur concave d'une des cloisons épithéliales 5.

Fig. 2. Portion de branchie attachée au vaisseau efférent, après un séjour prolongé dans l'eau très-acidulée avec de l'acide acétique, vue par la face intérieure.
1, vaisseau efférent.

2, nerf branchial.
3, cavité du filet branchial.
4, même cavité très-élargie accidentellement.
5, cloisons épithéliales.
6, parois conjonctives du filet.
7, épithélium épais du bord intérieur du filet.

Fig. 2′. Portion supérieure d'une des cloisons épithéliales de la figure 2, vue à un plus fort grossissement.

Fig. 3. Filet branchial vu par une de ses faces à l'état frais, et contenant deux globules sanguins.
1, cellules pigmentées et elliptiques du bord intérieur.
2, épithélium très-mince et transparent des faces du filet.
3, 3, grandes cellules rectangulaires du bord extérieur.
4, 4, petites cellules à longs cils de l'une des deux rangées.
5, cellules en deux séries placées entre les deux rangées de cils.

Fig. 3′. Épithélium des faces du filet après traitement par le chlorure d'or.

Fig. 4. Angle inférieur d'un filet au niveau du bord inférieur d'un feuillet branchial, à l'état frais.
1, 2, branche ascendante et branche descendante du filet.
3, tubérosités épithéliales inférieures.
4, cellules et cils du bord extérieur.
5, cône cellulaire faisant saillie dans la cavité du filet.
6, accumulation des cellules pigmentées du bord intérieur du filet.

Fig. 5. Les deux branches d'un filet branchial réunies par leur filament élastique, après macération de quarante-huit heures dans l'eau acidulée par l'acide acétique.
1, 2, branches du filet.
3, filament élastique un peu tiraillé et partiellement dépouillé de son épithélium, qui, à l'état frais, est cilié.
4, 4, deux plaques épithéliales de disques branchiaux.
5, bases coniques du ligament élastique.

Fig. 6. Bord extérieur d'un filet branchial vu en face (très-fort grossissement).
1, deux rangées de cellules rectangulaires à gros noyaux.
2, deux rangées de petites cellules à longs cils.

Fig. 7. Portion de rangée de cils avec quelques cellules extérieures à la rangée.

Fig. 8. Globules du sang à forme amœboïde.

Fig. 9. Bord d'un pli d'organe godronné montrant les cavités et les piliers biconiques (fort grossissement).
1, épithélium à longs cils.
2, membrane conjonctive limitante.
3, globules sanguins adhérents aux piliers.
4, fibrilles de la membrane conjonctive de la face opposée à 2.
5, piliers vus obliquement et en raccourci, mais dont le cône supérieur n'est pas perceptible, comme n'étant pas au foyer.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Ensemble des veines du manteau, d'après nature.
1, veine afférente oblique.
2, couloir péricardique.
3, 3, veine longitudinale.
4, sinus veineux du muscle adducteur postérieur.
5, 5, veine horizontale du manteau recevant inférieurement les veines ascendantes du manteau.
6, veine du muscle adducteur postérieur.
7, veines des organes godronnés.
8, veines du manteau se reliant aux veines du muscle adducteur.
9, sinus marginal.
10, confluent de la veine horizontale et du sinus marginal.
11, veines de la membrane anale et de la lèvre papillaire du manteau.
12, veines du manteau.

Fig. 1'. Partie grossie de la figure 1, au point 7.
1, veine naissant supérieurement de la veine horizontale.
2, branches de la veine 1 naissant en bouquet et constituant les veines dorsales des organes godronnés.
3, réseau lacunaire de la région correspondante du manteau, et ses relations avec les veines des organes godronnés.

Fig. 2. Vue schématique d'un organe godronné.
1, veine longitudinale.
2, tissu bojanien.
3, branchie.
4, plis en jabot de l'organe godronné.
5, veine dorsale de l'organe godronné.
6, réseau lacunaire de la région correspondante du manteau.

Fig. 3. Ensemble du tube intestinal et foie.
1, rectum terminal.
2, estomac tubulaire.
3, intestin récurrent.
4, artère gastro-intestinale droite (coupe).
5, artère gastro-intestinale gauche (coupe).
6, muscle adducteur postérieur.
7, ventricule du cœur traversé par le rectum cardiaque.
8, aorte.
9, 9, foie.
10, 10, veines longitudinales antérieures et veines afférentes obliques du cœur.

Fig. 4. Forme générale de l'œsophage et de l'estomac ouverts et dégagés du foie.
1, rectum se courbant sur le muscle adducteur postérieur.

2, estomac tubulaire.
3, intestin récurrent.
4, estomac utriculaire et orifices glandulaires.
5, estomac utriculaire.
6, grand cul-de-sac ou diverticulum de l'estomac.
7, stylet cristallin.
8, cæcum terminal de l'estomac tubulaire.
9 et 10, bouche et œsophage.

Fig. 5. Cellules des parois de l'oreillette et de la partie mamelonnée de la veine afférente oblique.

Fig. 6. Cellules de l'organe de Bojanus à l'état libre.

Fig. 7. Épithélium du vaisseau efférent de la branchie après traitement par le chlorure d'or.

Fig. 8. Globules du sang observés dans un filet branchial après traitement par le chlorure d'or.

Fig. 9. Portion de lame branchiale à un faible grossissement, d'après une photographie.
1, filets branchiaux séparés par les fentes branchiales.
2, disques branchiaux.

Fig. 10. Deux filets branchiaux réunis par un disque branchial à l'état d'allongement et vus par leur bord intérieur.

Fig. 11. Disques branchiaux à divers états.
(*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, disques intacts ou dissociés à divers degrés, et fixés dans ces états par la glycérine.)
a, disque peu contracté.
b, disque plus contracté.
c, disque où les deux brosses commencent à se séparer.
d, disque où la séparation est moins avancée.
e, disque où la séparation est près d'être complète.
f, disque où la séparation des brosses est complète et où les cils sont rapprochés et convergents.
g, disque où les cils sont un peu écartés et divergents.
(*h*, *i*, *j*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, sont vus sur des tissus frais.)
h, disque relâché et allongé.
i. disque contracté.
j, *k*, disque très-contracté après l'action du chloroforme ou de l'éther.
l, disque d'une Moule très-fraîche et très-irritable. Contraction très-prononcée du début de l'observation et due au traumatisme.
m, disque commençant à se contracter. Bord supérieur arrondi, formé par des cils agglutinés. Bord inférieur à cils isolés, s'entrecroisant dans leurs mouvements et se courbant à peine.
n, *o*, deux disques pris sur le frais et dont les brosses commencent à se séparer.

Fig. 12. Figures schématiques des cils musculoïdes agglutinés.

Fig. 13. Figure schématique des cils pendant la contraction des disques.

ARTICLE N° 1.

PLANCHE 6.

Fig. 1. Œsophage et estomac ouverts par leur face supérieure.
1, œsophage.
2, bourrelet médian de l'estomac utriculaire.
3, bourrelet latéral gauche de l'estomac utriculaire.
4, orifice du cul-de-sac stomacal.
5, bourrelet droit de l'estomac tubulaire.
6, bourrelet gauche de l'estomac tubulaire.
7, 7′, gouttière supérieure et sillons transversaux.
8, gouttière inférieure ou lisse.
9, orifice pylorique.
10, 10, foie.

Fig. 2. Portion grossie de l'estomac tubulaire.
5, 6, 7, 8, comme la figure 1.

Fig. 3. Portion d'une coupe transversale des parois de l'estomac.
1, zone profonde de l'épithélium à longues cellules.
2, noyaux du tissu conjonctif sous-épithélial.
3, couche musculaire un peu exagérée par le dessin.
4, tissu conjonctif adénoïde péri-intestinal, avec nombreux noyaux.
5, 5, 5′, traînées fusiformes de substances alimentaires non dissoutes, et globules graisseux.

Fig. 4. Épithélium à longues cellules, vu sur une paroi fraîche de l'estomac.
1, cellules vues de face.
2, zone où les cellules sont couchées.
3, cuticule marginale des cellules.
4, cils vibratiles.

Fig. 5. Portion grossie de la gouttière supérieure de l'estomac tubulaire. Trois bourrelets transversaux avec leurs nombreux bourrelets obliques.

Fig. 6. Coupe de l'estomac tubulaire renfermant le stylet cristallin.
1, stylet cristallin.
5, 6, bourrelets longitudinaux épithéliaux droit et gauche.
7, 7′, gouttière supérieure à bourrelets transversaux.
8, gouttière inférieure lisse.

Fig. 7. Quatre cellules demi-longues de l'estomac avec leur cuticule brillante et leurs cils. Sur deux, le contenu de la cellule sort à travers la cuticule sous forme de deux sphères hyalines. Préparation faite sur le frais.

Fig. 8. Lambeau d'épithélium à longues cellules de l'estomac, détaché après macération dans l'eau distillée étendue d'un tiers d'alcool.
1, agglomérations de substances non dissoutes et jaune verdâtre.
2, cellules se détachant du lambeau.
3, agglomérations plus nombreuses à mesure que l'on s'approche de la zone profonde de l'épithélium.
4, gros noyaux de tissu conjonctif qui n'existent que par places.
5, couche musculaire.

Fig. 9. Deux cellules épithéliales longues se terminant inférieurement par une extrémité bifurquée.

Fig. 10. Lambeau d'épithélium de la figure 8, vu à un plus fort grossissement pour montrer la forme des cellules et la disposition des noyaux.

Fig. 11. Longues cellules épithéliales dissociées après macération dans l'alcool au tiers, et montrant la situation des granules insolubles entre les cellules.

Fig. 12. Probablement trois jeunes œufs.

Fig. 13. Couche de tissu conjonctif à gros noyaux sous-épithéliale de l'intestin, après traitement par la solution de nitrate d'argent aux 0,03.

Fig. 14. Portion de coupe de l'estomac tubulaire pour montrer le passage brusque de l'épithélium à grandes cellules 1 des bourrelets longitudinaux à l'épithélium à petites cellules 2 de la gouttière lisse et inférieure 3. Couche de tissu adénoïde péri-intestinal formant des saillies au niveau de l'épithélium à longues cellules.

Fig. 15. Coupe d'un cul-de-sac de l'estomac utriculaire.

1, épithélium.
2, tissu adénoïde.
3, couche musculaire.

Fig. 16. Coupe de l'intestin.

1, couche musculaire longitudinale.
2, couche musculaire circulaire.
3, épithélium formant inférieurement deux bourrelets à longues cellules.
4, tissu conjonctif adénoïde.

Fig. 17. Cellule hépatique.

PLANCHE 7.

Fig. 1. Coupe sur le bourrelet médian de l'estomac utriculaire.

1, coupe des tubes hépatiques.
2, couche musculaire.
3, 3, coupe de deux artères à parois musculaires.
4, 4, lacune du tissu conjonctif adénoïde dont les trabécules sont bourrées de noyaux qui deviennent plus rares au voisinage du foie.
5, tissu conjonctif sous-péithélial à noyaux.
6, éventail épithélial à longues cellules.

Fig. 2. Tissu adénoïde lacunaire péri-intestinal chez un animal à jeun.

1, 1, 1, lacunes sanguines.
3, 3, 3, trabécules de tissu conjonctif fibrillaire avec des noyaux assez rares.

Fig. 3. Paroi de la gouttière supérieure de l'estomac (coupe faite parallèlement à l'axe).

1, épithélium formant les bourrelets obliques.
2, cuticule de l'épithélium.
3, cils vibratiles très-forts et très-longs.
4, couche musculaire transversale.
5, couche musculaire longitudinale. Ces deux dernières couches présentent des ondulations qui correspondent aux bourrelets transversaux.

Fig. 4. Lambeau de l'épithélium de la figure 3 détaché après macération dans l'alcool au tiers.

1, cellules avec leurs noyaux ovoïdes.
2, cuticule.
3, cils.

Fig. 5. Coupe faite très-obliquement à travers l'un des bourrelets longitudinaux de l'estomac tubulaire, et en allant vers les bourrelets transversaux.
1, couche musculaire très-mince revêtant le tissu conjonctif adénoïde,
2, cellules et cuticule.
3, cils.
5, couche musculaire épaisse.
6, 7, tissu conjonctif adénoïde formant des saillies et des monticules au niveau des points à long épithélium.
8, point où commencent les bourrelets transversaux.
9, saillies de longues cellules dépendant du bourrelet longitudinal.

Fig. 6. Moule couchée sur le dos, et dont le manteau n'a pas été représenté.
1, piliers fusiformes de l'organe de Bojanus.
2, 2, canal collecteur ou cavité centrale de l'organe de Bojanus ouvert en arrière par une incision sur sa paroi inférieure, et veine longitudinale (*partim*).
3, 3′, canal afférent de la branchie ouvert dans toute sa longueur.
4, organes godronnés adhérents à la veine longitudinale postérieure, dont la cavité est ouverte et mise en évidence par l'excision à ce niveau de la base de la branchie.
5, 5, vaisseau efférent de la branchie.
5′, tronc commun des deux vaisseaux efférents d'un même côté.
5″, petite veine superficielle qui se jette dans le vaisseau efférent.
6, 6, ligaments triangulaires ou suspenseurs de la branchie avec leur réseau lacunaire. Ils adhèrent à la face inférieure du muscle adducteur postérieur des valves.
7, veine correspondant au trajet transversal du connectif des ganglions viscéraux, et conduisant le sang de la bosse de Polichinelle à l'organe de Bojanus et à la veine longitudinale postérieure.
8, tronc veineux de la bosse de Polichinelle.
9, orifice de la cavité des flancs.
10, 10, 10, muscles rétracteurs postérieurs du pied et du byssus.
11, muscles rétracteurs antérieurs du pied.
12, conduit génital.

Fig. 7. Piliers fusiformes de l'organe de Bojanus fortement grossis. Cette figure est renversée.
1, réseau lacunaire veineux compris entre les lobules hépatiques.
2, voies qui conduisent le sang du foie à l'extrémité inférieure des piliers fusiformes.
3, piliers fusiformes.
4, cavité centrale ou canal collecteur de l'organe de Bojanus.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Endothélium de l'aorte.

Fig. 2. Petite artère de la base du palpe labial se résolvant en capillaires lacunaires.

1, 1, artère.
2, capillaires lacunaires.
3, capillaire vasculaire.

Fig. 3. Petite artère hépatique se résolvant en capillaires.
1, 2, artère.
3, capillaire vasculaire.
4, lacunes intertubulaires du foie.
5, tubes et culs-de-sac du foie.

Fig. 4. Artère hépatique avec son endothélium.
1, artère.
2, une de ses branches.
3, culs-de-sac du foie.

Fig. 5. Petite artère du foie avec son endothélium.

Fig. 6. Réseau musculaire des parois de l'aorte.

Fig. 7. Faisceaux musculaires du réseau des parois du ventricule recouverts d'endothélium.
1, endothélium à noyaux.
2, 2, endothélium sans noyaux.

Fig. 8 et 9. Cellules de l'exocarde.

Fig. 10. Réseau musculaire des parois du ventricule.

Fig. 11. Portion d'une coupe du pied perpendiculairement à son axe.
1, 1, coupe de faisceaux musculaires.
2, 2, tissu conjonctif fibrillaire.
3, noyaux de ce tissu.
4, épithélium vibratile pigmenté.
5, 5, sinus veineux.

Fig. 12 et 12'. Coupes de faisceaux musculaires du pied montrant leurs rapports avec le tissu fibrillaire qui leur sert de tendons.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Portion de coupe transversale d'une Moule injectée portant sur la veine longitudinale postérieure, au niveau de la partie postérieure de l'orifice de la cavité des flancs.
1, 2, veine longitudinale oblique très-anfractueuse.
2, grandes lacunes de la base de la branchie faisant partie du canal afférent et entourées de petites lacunes qui constituent l'autre portion de ce canal afférent.
3, les deux filets branchiaux descendant d'une même paire.
4, 4, 4, cavité anfractueuse de l'organe de Bojanus.
5, coupe d'un organe godronné portant sur le milieu même des plis qui le constituent.
6, grandes lacunes formant la veine dorsale de l'organe godronné.
7, filet branchial efférent et coupe de la veine efférente.
8, coupe du conduit génital.
9, coupe du connectif nerveux qui relie les ganglions céphaliques aux ganglions viscéraux.
10, 10', coupe des muscles postérieurs du pied et du byssus.

ARTICLE N° 1.

11, cavité des flancs.
12, manteau et son réseau lacunaire.
13, 13, nerfs branchiaux.

Fig. 2. Portion de coupe transversale d'une Moule injectée portant au niveau de la veine afférente oblique sur le point 9 de la figure 1, planche 2.

1, veine longitudinale antérieure.
2, grande lacune faisant partie du canal afférent de la branchie.
3, deux filets branchiaux jumeaux.
4, cavité anfractueuse de l'organe de Bojanus.
5, organe godronné de petite dimension. Coupe portant près du bord des plis.
6, coupe de la veine horizontale.
7, pilier fusiforme.
8, tissu conjonctif du corps et réseau lacunaire au niveau de la bosse de Polichinelle.
9, coupe du rectum cardiaque montrant les deux bourrelets longitudinaux de la paroi inférieure.
10, coupe du muscle rétracteur postérieur du pied au voisinage de son insertion sur la coquille.
11, coupe du ventricule du cœur et de ses parois réticulées.
12, coupe de l'oreillette.
13, cavité du péricarde.
14, origine de la veine afférente oblique du cœur.
15, couloir péricardique partant du péricarde et enveloppant les deux tiers antérieurs des parois de la veine afférente oblique.
16, coupe de la branche postérieure de la grande artère palléale.

Fig. 3. Portion de coupe transversale de Moule injectée portant la base du pied au niveau du point 10 antérieur de la figure 6, planche 7.

1, veine longitudinale antérieure.
2, grandes lacunes faisant partie du canal afférent de la branchie.
3, filets branchiaux jumeaux.
4, 4, cavités de l'organe de Bojanus.
4', cavité du canal collecteur de l'organe de Bojanus.
5, organe godronné dont la coupe a porté sur le bord même des replis.
6, veine horizontale du manteau.
7, 7', vaisseaux efférents de la branchie et terminaison des filets branchiaux.
8, pilier fusiforme.
9, coupe très-oblique du rétracteur postérieur du pied.
9', capillaires lacunaires à forme allongée de ce muscle.
10, grandes lacunes veineuses en relation avec les sinus intermusculaires et le système aquifère.
11, lieu de convergence des muscles rétracteurs antérieurs du pied et des muscles du byssus.
12, réseau lacunaire du manteau, dont la forme est très-fidèlement représentée.
13, coupe de l'estomac tubulaire.
14, coupe des tubes biliaires.
15, grands sinus veineux qui sont la continuation directe du canal aquifère du pied, canal qui passe en arrière et ensuite au-dessus du point con-

vergent des muscles du pied et du byssus, pour se porter en avant et se continuer avec les grands sinus intermusculaires.

16, grand sinus intermusculaire placé au-dessous du rétracteur postérieur du pied.

17, grandes lacunes veineuses du pied communiquant avec le canal aquifère.

Cette figure montre que le sang provenant du foie, de l'intestin, du pied, du système aquifère, se dirige vers le réseau lacunaire de l'organe de Bojanus.

Fig. 4. Coupe d'une partie très-ramifiée de l'organe de Bojanus pour montrer les rapports des cavités de cet organe avec le réseau lacunaire qui en occupe les replis.

Fig. 5. Coupe d'une portion de l'organe de Bojanus pour en montrer la structure et les relations avec les vacuoles lacunaires.

1, cellules de l'organe de Bojanus.
2, couche conjonctive fibrillaire de cet organe.
3, cavité d'une grande lacune.
4, petite lacune ordinaire du tissu conjonctif de l'animal.
5, noyaux du tissu conjonctif.
6, trabécules du tissu conjonctif se continuant directement avec la couche conjonctive de l'organe de Bojanus.

Fig. 5′. Portion plus grossie des parois de l'organe de Bojanus.

1, 2, comme figure 5.

Fig. 6. Origine et partie supérieure d'une paire de filets branchiaux plongés dans le réseau lacunaire du canal afférent de la branchie.

1, épaississement du tissu élastique des parois du filet.
2, bord intérieur du filet ne remontant pas aussi haut que l'extérieur et se perdant dans le tissu conjonctif voisin.
3, masse épithéliale.
4, orifice évasé du filet se confondant avec les lacunes voisines du tissu conjonctif, lacunes qui enveloppent la base de la branchie et constituent le canal afférent.
5, ligament suspenseur de la branchie et ses lacunes.
5′, fente qui sépare les deux branchies.

Fig. 7. Coupe horizontale de filet branchial et de deux disques adjacents.

1, épaississement ou bourrelet du bord intérieur du filet.
2, épaississement du bord extérieur.
3, épithélium rectangulaire du bord extérieur.
5, cavité fusiforme du filet.
6, 6′, bases épithéliales d'un disque.
7, disque hyalin strié.
8, épithélium elliptique du bord intérieur du filet.
9, connectif interne.
10, connectif externe.

Fig. 8. Coupe de deux filets branchiaux déformés par le plissement, pour montrer la forme de l'enveloppe élastique, la minceur et la souplesse de la partie de cette enveloppe qui correspond aux faces du filet.

ARTICLE N°

ÉTUDE MONOGRAPHIQUE

SUR

LES ASSIMINÉES EUROPÉENNES

Par le Dr A. PALADILHE.

Chez tous les Mollusques terrestres *inopèrculés*, abstraction faite de la famille des Auriculidées, les organes de la vision (1) sont situés à l'*extrémité des tentacules*.

Chez les Mollusques terrestres *operculés*, au contraire, où les tentacules sont simplement contractiles et non rétractiles par inversion, comme chez les Hélicidées, par exemple, les yeux sont situés :

1° Dans le plus grand nombre des cas, *sur les côtés de la tête, à la base extérieure des tentacules* (ECTOPHTHALMA) (2).

2° Dans quatre genres seulement, *Truncatella*, *Geomelania*, *Acme* et *Tomichia* (constituant à eux seuls le sous-ordre des OPISOPHTHALMA) (3), *en dessus de la tête, derrière la base des tentacules* (4).

3° Dans un seul genre, *Assiminea*, *tout près du sommet des tentacules*, comme chez le plus grand nombre des Mollusques terrestres inoperculés (5).

(1) On ne connaît, jusqu'à présent, que deux petits genres, fort restreints, chez lesquels ces organes font tout à fait défaut : les *Cæcilianella*, qui vivent sous terre, et les *Zospeum*, des cavernes de la Carniole.

(2) De ἐκτὸς, en dehors; ὀφθαλμὸς, œil.

(3) De ὀπίσω, en arrière; ὀφθαλμὸς, œil.

(4) Les yeux, dans ces deux premiers sous-ordres de Mollusques terrestres operculés, sont sessiles. Il paraîtrait seulement, d'après les observations de Benson, que, dans le genre indien *Tomichia*, les yeux sont portés sur des protubérances situées à la base des tentacules.

(5) La presque totalité des Mollusques terrestres inoperculés sont pourvus de quatre tentacules cylindroïdes, dont les deux plus grands sont oculés au som

Ce dernier genre *Assiminea*, par suite de cette particularité, ne peut être rattaché à aucune des familles établies parmi les Operculés terrestres. Il en constitue donc à lui seul une famille bien distincte (*Assimineidæ*), qui, à son tour, constitue le sous-ordre entier des PROSOPHTHALMA (1).

Nous en sommes à nous demander aujourd'hui ce qui a pu engager Woodward (1851), et à sa suite l'immense majorité des auteurs, à ranger les *Assiminea* dans la famille des *Littorinidæ*. A la vérité, on pourrait aussi nous adresser le même reproche, si l'on s'en tenait à ce que nous avons publié en 1867 (2) sur notre prétendue *Assiminea gallica* de Saint-Amour (Jura). Nous dirons toutefois (sans nous faire illusion sur le peu de valeur de ces excuses) que, à cette époque, nous ne faisions guère que de commencer à nous occuper de conchyliologie d'une manière un peu sérieuse, que nous ne connaissions l'*Assiminea Grayana* de la Tamise que par une figure assez médiocre, sans rien savoir de ses mœurs ni des particu-

met. Il n'y a guère, parmi eux, que les Auriculidées qui ne possèdent que deux tentacules, à la base desquels sont placés les yeux. Cette dernière disposition est constante chez tous les Operculés terrestres, les Assiminidées exceptées, qui s'en écartent par la place qu'occupent les organes de la vision.

(1) De πρὸς, en avant ; ὀφθαλμὸς, œil.—Parmi les Mollusques *fluviatiles* operculés, nous trouvons aussi un genre *unique* (*Cerithidea*, Swainson), dont les yeux, comme ceux des *Assiminea*, sont placés à l'extrémité des tentacules. Ces animaux, originaires de l'Inde, de Ceylan, de Singapour, de Bornéo et des Philippines (Woodward), sont amphibies et rampent sur les pierres et les feuilles dans le voisinage des eaux saumâtres et à l'embouchure des rivières. On les rencontre assez souvent hors de l'eau pour qu'on ait pu les prendre pour des espèces terrestres. M. Adams les a observés dans les eaux douces de l'intérieur de Bornéo, marchant sur les feuilles des végétaux qui bordent les rivages. Pendant la saison sèche ils ferment leur coquille au moyen de leur opercule, et se suspendent par des fils gélatineux à de petites branches et à des racines d'arbrisseaux croissant sur les rives. Leur genre de vie semblerait indiquer tout au moins des Mollusques Pulmobranches. Il paraît pourtant que ce sont des Pectinibranches du sous-ordre des *Rostrifera*, appartenant à la famille des *Cerithidæ* et à la sous-famille des *Potaminidæ*.

Les *Cerithidea* nous paraîtraient ainsi occuper, parmi les Mollusques fluviatiles operculés, la place exceptionnelle qu'occupent les *Assiminea* parmi les Operculés terrestres.

(2) *Rev. et Mag. de zool.*, février 1867, et *Nouv. Miscell. malac.* (tirage à part), p. 33 : *Du genre* Assiminea *en France.*

larités de son habitat; enfin, surtout, que nous avions alors, faute d'expérience, une foi bien autrement robuste que nous ne l'avons aujourd'hui dans ce qu'on est convenu d'appeler (quelquefois un peu légèrement) le *consensus omnium*. Ajoutons encore que, dans le cas dont il s'agit, nous avions pour nous, ou plutôt contre nous, les encouragements et l'approbation fort explicite d'un savant de nos amis, qui, bien qu'évidemment en défaut dans cette circonstance, n'en est pas moins, en science, une autorité, et assurément une autorité fort respectable.

Depuis 1870, grâce aux communications bienveillantes de notre savant correspondant et ami, le docteur Gwin Jeffreys, et aux études que nous avions faites à Londres sur l'animal vivant de l'espèce de la Tamise, nous étions parfaitement revenu de l'opinion que nous avions un peu trop légèrement adoptée sur la place que ce singulier genre doit occuper dans une classification méthodique. Ce n'est toutefois qu'en 1874 que nous avons donné quelques explications à ce sujet dans notre *Monographie du nouveau genre* Peringia (1). Nous avons eu encore occasion de revenir sur ce sujet dans notre *Réponse à une Note de M. W. T. Blanford* (2).

Disons à présent quelques mots sur l'historique du genre *Assiminea*.

D'après le docteur Gray, l'espèce de la Tamise avait, en 1816, attiré l'attention de Leach, qui lui avait imposé le nom manuscrit d'*Assiminea Grayana*. Nous n'avons pas pu parvenir à nous rendre compte de l'origine de ce nom générique *Assiminea*, auquel notre ami le docteur Gwin Jeffreys n'hésite pas à appliquer les qualifications de ridicule et d'absurde. Le docteur Gray lui-même fut-il tout d'abord à peu près de cet avis? Toujours est-il que, en 1821, et sans égard pour le nom

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.* (art. 2), 1er août 1874, et tirage à part, p. 5.

(2) Voy. *Annali del Mus. civ. di storia nat. di Genova*, 1875, vol. VIII, et tirage à part, p. 10. Dans cette note, M. Blanford adopte les idées de Woodward, qui a fait du genre *Syncera* de Gray (*Assiminea*, Leach) un sous-genre du genre *Rissoa* dans la famille des Lettorinidées; erreur que nous avons cru devoir incidemment relever dans notre *réponse* à cette note.

créé par Leach et la dédicace que celui-ci lui avait faite de cette espèce, il substitua à la désignation manuscrite de Leach celle de *Nerita Syncera hepatica* (*Lond. med. Reposit.*, vol. XV, p. 239). Nous ne comprenons pas bien les avantages de ce système de dénominations ternaires proposées par le docteur Gray; toutefois, dans le cas présent, le nom adopté par ce savant nous apprend trois choses : 1° qu'il savait que cette espèce était pourvue d'un opercule, puisqu'il en commence la désignation par un premier nom générique de *Nerita*, nom fort ancien dans la science comme appliqué par Linnæus à un genre bien incontestablement operculé (1) ; 2° qu'il considérait les tentacules de cette espèce comme formés par la réunion des pédoncules oculigères avec les tentacules proprement dits (2), ce qu'il s'est efforcé d'exprimer par le second nom générique *Syncera* (σὺν, avec; κέρας, corne, tentacule) (3) ; 3° quant au nom spécifique du docteur Gray, *hepatica*, il était évidemment destiné à rappeler la couleur hépatique ou violacée que présente la coquille, surtout pendant la vie de l'animal.

Il est tout à fait inutile d'insister ici sur le peu de faveur dont les *désignations trinominales* du docteur Gray ont joui auprès des naturalistes, à qui, du reste, nous sommes bien loin de vouloir en faire un reproche. On peut même dire que l'appellation générique de *Syncera*, bien que conservée et présentée en première ligne par Woodward dans son *A Manual of the Mollusca*, n'est restée que comme souvenir dans la science, et que presque tous les naturalistes (et Gray lui-même, en 1840

(1) Il faut avouer pourtant, soit dit en passant, que ni la forme de la coquille, ni les caractères de l'opercule de l'espèce de la Tamise, ne rappellent un *Nerita*.

(2) Cette manière de voir du docteur Gray a été adoptée par la majorité des auteurs anglais, ainsi que nous l'avons consigné dans nos *Nouv. Miscell. malac.*, 1867, p. 24. Hâtons-nous toutefois d'ajouter que les études les plus minutieuses et les plus attentives auxquelles nous nous sommes livré en 1870 sur les tentacules de cette espèce, ne nous ont rien fourni qui vînt justifier cette opinion, et nous n'y avons pas trouvé de trace de pédoncules oculifères. Du reste, le docteur Jeffreys avait formulé la même assertion en 1869.

(3) C'est par suite d'une faute d'impression que, dans nos *Nouv. Miscell. malac.* (*loc. cit.*), on a écrit *Sincera* au lieu de *Syncera*.

et en 1857) ont adopté pour l'espèce anglaise le nom d'*Assiminea Grayana*, que Leach, le premier, lui avait imposé.

En 1830, le docteur Gwin Jeffreys, qui ignorait encore à cette époque que la coquille de la Tamise fût operculée, et qui avait cru lui trouver quelque ressemblance avec un jeune *Limnea palustris* var. *conica*, la désignait sous le nom, évidemment erroné, de *Limneus Grayanus* (1). Il paraîtrait, du reste, comme il le fait observer lui-même, qu'il ne faisait, en cela,

(1) Pour atténuer cette erreur, dont il est complétement revenu depuis, le docteur Jeffreys fait observer (*British Conchology*, t. V, p. 98) que, en tenant compte de la ressemblance sus-mentionnée de l'*A. Grayana* avec un jeune *Limneus palustris*, de l'autorité de Fleming, de l'ignorance où il était lui-même alors de l'existence d'un opercule chez cette espèce, « l'erreur, à tout prendre, n'était pas aussi monstrueuse que le docteur Gray a bien voulu le dire, attendu que *tant le genre* Assiminea *que le genre* Limneus *appartiennent à un même ordre, celui des* PULMOBRANCHES ». Nous regrettons de ne pouvoir souscrire à cette dernière assertion, à l'appui de laquelle il nous semble que M. Jeffreys ne donne aucune preuve bien sérieuse. Elle est d'ailleurs en contradiction manifeste avec le passage de M. Berkeley, qu'il cite lui-même entre guillemets, et qu'il ne cherche pas même à combattre : « Point de traces de branchies ; la voûte de la cavité respiratoire est traversée par une multitude de petits vaisseaux tendant tous, sans exception, vers un gros vaisseau qui descend dans la direction du cœur, ce qui est exactement la structure caractéristique des *Mollusques pulmonés*. » Rien, dans la description que donne M. Berkeley de la cavité respiratoire de l'*A. Grayana*, ne rappelle celle que donne Moquin-Tandon de la cavité respiratoire des *Mollusques pulmobranches*. Suivant ce dernier auteur : « Dans la poche *pulmobranche* le réseau vasculaire est très-obscur ; on distingue même difficilement la veine cave. On voit mieux la veine pulmobranche, qui se trouve un peu forte et qui rampe le long du bord antérieur de la glande précordiale (Cuvier). Le reste de la voûte, en avant, paraît légèrement renflé et spongieux. On y remarque des vaisseaux très-sinueux, ramifiés, surtout du côté du collier. Stiebel signale ces ramifications dans le *Limnea stagnalis*. On observe de plus, chez la même espèce, vers le fond, des lamelles très-allongées, oblongues, étroites, disposées presque à angle droit par rapport à la glande précordiale. Ce sont là, sans doute, les parties destinées à la respiration aquatique. »

Du reste, l'*A. Grayana*, qui vit sur les bords de la Tamise, entre Greenwich et Gravesend, en dessus de la ligne ordinaire de la marée haute, passe les trois quarts de sa vie à l'air libre, sur des terrains humides qui ne sont atteints par les eaux du fleuve, refoulées par le flux, que pendant trois heures sur douze ; tandis que les Mollusques à poche pulmobranche habitent dans l'eau, qu'ils ne quittent en partie, de temps en temps, que pour venir humer l'air à la surface du liquide.

que suivre le docteur Fleming qui, avant lui, avait placé l'*Assiminea Grayana* dans le genre *Limnea*.

M. S. Berkeley donna le premier, dans le *Zoological Journal* (1832-34, t. V, p. 427-430), une description détaillée de l'animal de l'*Assiminea Grayana* de Leach. Comme nous l'avons vu, il ne trouva, dans les dissections soigneuses qu'il en fit, aucun vestige de branchies, mais bien la structure anatomique de l'appareil respiratoire des *Mollusques pulmonés* proprement dits.

En 1838, MM. Potier et Michaud prirent, à tort, bien évidemment, l'*Assiminea Grayana* pour une espèce du genre *Paludina*, et en donnèrent, dans leurs *Mollusques de Douai*, une figure plus que médiocre.

W. Clark (*Ann. of Nat. Hist.*, 1855, t. XVI, p. 114-120), malgré toute son habileté pour les dissections les plus minutieuses, n'a rien trouvé d'analogue à des branchies chez l'*Assiminea Grayana*.

En 1858, MM. Henry et Arthur Adams, dans leur *Genera of recent Mollusca arranged according to their organization*, nous semblent avoir établi les premiers le genre *Assiminea* à la place qu'il doit occuper dans une classification méthodique, c'est-à-dire parmi les *Mollusques terrestres operculés*, sous-ordre *Prosophthalma*, famille des *Assimineidæ*. Seulement, nous n'adoptons pas leur division de cette famille en deux genres, dont le premier (*Assiminea*) renfermait, entre autres, l'*Assiminea Grayana*, et dans le deuxième desquels (*Paludinella*) se trouverait l'*Helix littorina* de Delle Chiaje. Pour nous, ces deux espèces, entre lesquelles viennent se placer, comme intermédiaires, quelques autres formes européennes dont nous croyons avoir le premier révélé l'existence, ne peuvent et ne doivent constituer qu'un seul et même genre. D'ailleurs la composition du genre *Paludinella*, comme l'entendent les frères Adams, donne lieu à des rapprochements aussi monstrueux qu'injustifiables. C'est ainsi que, dans la liste qu'en donnent ces auteurs, nous voyons figurer, comme congénères de l'*Helix littorina* de Delle Chiaje, les *Amnicola globulus* et

Salinesii, les *Paludinella Schmidti*, *abbreviata*, *Lacheineri* et *Parreyssi*, le *Belgrandia gibba*, et autres espèces de Paludinidées qui n'ont, bien certainement, rien à faire dans la famille des Assiminéidées. Nous croyons tout à fait inutile d'insister sur ce point.

Une chose assez surprenante, c'est que le docteur L. Pfeiffer, qui avait connaissance des coupes établies par les frères Adams parmi les *Pneumonopoma* ou Mollusques operculés, puisqu'il la mentionne dans son premier supplément à sa Monographie de ces mêmes Mollusques (1858), n'ait pas compris dans celle-ci le genre *Assiminea*, ou exposé les raisons qu'il croit avoir eues de l'en exclure.

En 1866 (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, p. 202, mars), le docteur E. von Martens publia une révision du genre *Assiminea*. Il fit rentrer dans ce genre des espèces de Siam, dont il avait eu occasion d'observer l'animal à l'état vivant, et qui avaient été rangées à tort, soit parmi les *Hydrocæna*, soit parmi les *Omphalotropis*. Mais il paraîtrait que ce serait seulement par des analogies tirées de l'étude de la coquille, et non d'après les caractères de l'animal, qu'il aurait réuni à sa liste d'*Assiminea* certaines espèces polynésiennes rangées, à juste titre, parmi les *Omphalotropis*. Telle est, du moins, l'opinion de M. W. Harper Pease, qui, en 1869, publia une *Liste des espèces supposées appartenir au genre* Assiminea *de Leach*. Cette liste a été reproduite, traduite de l'anglais, par M. Crosse, sur le manuscrit original de l'auteur (*Journ. Conch.*, 3e série, 1869, t. IX, n° 2). On est surpris de ne pas y voir figurer l'*Assiminea littorina*, qui ne nous paraît pas pouvoir être raisonnablement exclu du genre *Assiminea*, dont l'*Ass. Grayana* est le type (1).

M. Pease comprend dans sa liste du genre *Assiminea* plusieurs *Hydrocæna* de Pfeiffer et quelques formes de la Chine septentrionale et du Japon, décrites par MM. Gould et A. Adams. Mais ce n'est que sur l'étude attentive de la coquille qu'il appuie

(1) D'un autre côté, nous voyons figurer, dans la liste de M. Pease, sous le nom d'*Assiminea Charreyi*, le *Melania Charreyi* de Morelet, qui, comme nous l'avons dit ailleurs, est une espèce du genre *Peringia*.

ses conclusions, de sorte que, comme il le dit fort bien lui-même, il est probable qu'elles ne sont pas destinées à rester toutes dans le genre *Assiminea*.

S'il est en effet un genre pour lequel il faille se défier des conclusions tirées exclusivement des formes de la coquille, c'est assurément le genre *Assiminea*. Sous ce rapport, quelques-unes de ses espèces présentent, avec d'autres espèces du genre *Hydrocæna*, une ressemblance si parfaite, qu'il serait presque impossible de les en distinguer. Et pourtant, bien que ces deux genres appartiennent à l'ordre des Mollusques terrestres operculés, le premier se rattache au sous-ordre des *Prosophthalma*, le second à celui des *Ectophthalma*.

Nous nous bornerons à citer un seul exemple de la possibilité de cette confusion, mais cet exemple nous paraît aussi concluant qu'il soit possible de le désirer.

M. Gwin Jeffreys lui-même nous a adressé tout récemment une petite coquille de Madère, sous le nom d'*Assiminea littorina*, Delle Chiaje (*Helix*). Bien certainement il est impossible de trouver la plus petite différence de taille ou de forme entre cette coquille de Madère et celle de l'*A. littorina* que, du reste, M. Jeffreys a parfaitement étudiée et parfaitement décrite (*British Conchology*, 1869, t. V, p. 101 et 102). Il n'en est pas moins vrai pourtant que la coquille qu'il nous a ainsi envoyée sous le nom d'*Assiminea littorina*, Delle Chiaje (*Helix*), n'est bien incontestablement pas autre chose que l'*Hydrocæna gutta* de Shuttleworth.

Certes, si M. Jeffreys avait eu un seul instant sous les yeux l'animal vivant, il aurait tout de suite reconnu qu'il n'avait pas affaire ici à une Assiminée. Nous dirons cependant que, même sans ce secours qui jugeait immédiatement la question en dernier ressort, l'étude attentive de la nature et de la couleur du test de la coquille de Madère aurait pu lui inspirer des doutes.

En effet, le test de l'*Assiminea littorina*, qui, avant que nous nous fussions occupé de ce sujet, constituait, avec l'*A. Grayana*, l'ensemble de nos connaissances en fait d'Assiminées européennes, est corné, très-luisant, demi-transparent et d'une cou-

leur d'ambre pâle. Ajoutons que l'on trouve ordinairement cette espèce, comme beaucoup de ses congénères, en compagnie des *Alexia Myosotis* et *bidentata*, *Otina Otis*, *Truncatella truncatula*.

Le test de l'*Hydrocæna gutta* est plus terne, plus opaque, bien moins luisant et coloré de brun-rougeâtre pâle, ensemble de caractères qui indique davantage une espèce *essentiellement* terrestre. On trouve, en effet, ce Mollusque sous les pierres arides (Blauner), dans les bois de Mercedès et à Tagamana (Wollaston), en compagnie de l'*Helix Clymene*, Shuttl., et du *Pupa castanea*, Shuttl. (Mousson) (1).

Avant d'aborder la description des espèces européennes d'*Assiminea* que nous connaissons aujourd'hui, nous terminerons ce qui a rapport aux généralités dans lesquelles nous avons cru devoir entrer, par les réflexions suivantes :

Le type assiminéen devrait-il son origine à une forme de Mollusque *terrestre inoperculé* qui, par suite de conditions extérieures particulières et de l'action de la sélection naturelle, aurait fini par se trouver pourvue d'un opercule?

Ou bien serait-ce une forme de Mollusque *terrestre operculé* qui, par des causes analogues, aurait fini par avoir les yeux situés à l'extrémité des tentacules, soit par une fusion *complète* de pédoncules oculifères avec les tentacules proprement dits ou par tout autre procédé?

Ou bien, enfin, faudrait-il ne voir dans les espèces du genre *Assiminea* que les représentants plus ou moins dégénérés d'une forme atavique éteinte, tenant à la fois des Mollusques terrestres *operculés* et *inoperculés*, qui existent de nos jours?

Ce sont là autant de questions fort probablement insolubles,

(1) M. Jeffreys attribue la couleur plus foncée, plus intense du test de ce qu'il regarde comme des échantillons d'*Assiminea littorina*, de Madère et de Ténériffe, à l'habitat plus méridional de ce Mollusque, par rapport aux échantillons européens. « Le baron de Paiva, dit-il (*Brit. Conch.*, t. V, p. 102), et le Rév. R. B. Watson, ont trouvé l'*A. littorina* à Madère, et M. Mac Andrew à Ténériffe. Ces spécimens du Midi sont plus intensément colorés que ceux d'Angleterre, mais ils leur sont parfaitement semblables sous tous les autres rapports.

mais que l'on ne peut guère s'empêcher de se poser en présence d'un genre aussi restreint, aussi insolite, on pourrait même dire aussi anomal, eu égard du moins aux espèces de la faune malacologique actuelle.

MOLLUSCA GASTEROPODA PNEUMONOPOMA [1]

IIIe Sub-Ordo. — PROSOPHTHALMA.

Familia unica. — ASSIMINEIDÆ.

Genus unicum. — ASSIMINEA.

(Syn. : Paludinella, Pf., 1841 ; Optediceros, Leith, 1857.)

Animal spirale, testa turbinata protectum ; *rostro* sat lato, plus minusve antice bilobato ; *tentaculis* duobus cylindraceis, brevibus, crassis, contractilibus, *oculos* ad extremam partem gerentibus ; *foramine respiratorio* pone basin dextri tentaculi sito.

Testa conoidea, sat solida, sæpius succineo-cornea, subpellucida, nitida ; *spira* plerumque mediocri ; *apice* acutiusculo ; *ultimo anfractu* medium versus spiraliter obsolete sæpius subangulata ; *apertura* ovato-rotundata, ad insertionem labri subangulata ; *peristomate* non continuo ; *margine columellari* vix subpatulo ; *dextro* acuto.

Operculum corneo-hyalinum, paucispirale ; *nucleo* ad marginem internum valde appresso.

Animal spiral, recouvert d'une coquille turbinée. *Mufle* assez large, bilobé en avant. Deux *tentacules* cylindracés, courts, épais, contractiles. *Yeux* situés vers l'extrémité des tentacules. *Trou respiratoire* s'ouvrant dans le manteau, derrière et en dehors de la base du tentacule droit.

(1) Nom employé par le docteur L. Pfeiffer pour désigner les Gastéropodes operculés respirant l'air au moyen d'un organe analogue, par ses fonctions, aux poumons des animaux supérieurs (πνεύμων, poumon ; πῶμα, couvercle, opercule).

Coquille conoïdale, assez solide, cornée, ordinairement d'une couleur ambrée plus ou moins intense, assez transparente, luisante. *Spire* médiocre. *Sommet* assez aigu. *Dernier tour* quelquefois légèrement subanguleux vers son milieu, parallèlement à la suture. *Ouverture* ovale-arrondie un peu anguleuse à l'insertion supérieure de son bord externe. *Péristome* non continu. *Bord columellaire* à peine un peu épaissi. *Bord externe* tranchant.

Opercule cornéo-vitré, subspiral, à *nucleus* très-rapproché du bord interne de l'ouverture.

Les Assiminées sont assez lentes dans leurs mouvements; elles vivent au bord des estuaires, sur un sol humide ou fangeux, et en dessus de la ligne extrême du flux ou des vagues. Leur manière de vivre est analogue à celle des espèces des genres *Alexia* et *Truncatella*.

La diffusion géographique des Assiminées paraît être assez considérable. Outre les espèces européennes (les seules dont nous ayons à nous occuper ici), on en trouve en Chine, au Japon, en Cochinchine, dans le royaume de Siam, dans l'Inde, à Bornéo, en Tasmanie, dans la Nouvelle-Calédonie et quelques îles de l'Asie, dans l'Afrique méridionale, dans le Brésil septentrional et l'île de Cuba.

Frauenfeld (1863-1865) donne, *en tout*, seize espèces d'Assiminées, dont trois douteuses. Pease (1869) porte à trente et une le nombre des espèces connues.

1. Assiminea Grayana.

Assiminea Grayana, Leach, *mss.*, 1816 (*teste* Gray).

Nerita Syncera hepatica, Gray, in *Lond. med. Reposit.*, 1821, vol. XV, p. 239.

Assiminea Grayana, Fleming, *British Animals*, 1828, p. 275.

Limneus Grayanus, Jeffreys, in *Transact. Linn. Soc.*, 1830, vol. XVI, p. 378.

Paludina Grayana, Potier et Michaud, *Moll. Gal. Douai*, 1838, t. I, p. 251, pl. 23-24 (mauvaises).

Assiminea Grayana, Gray, *Man. land and freshw. Shells*, 1840, p. 86, pl. xi, fig. 127.

Assiminea Grayana, Brown, *Illustr. Conch. Great-Britain*, 1841, p. 6, pl. i, fig. 12-13 (mauvaises).

ASSIMINEA GRAYANA, Forbes et Hanley, *Brit. Moll.*, 1853, t. III, p. 70, pl. LXXI, fig. 3-4, et pl. HH, fig. 6.
ASSIMINEA GRAYANA, Gray, *Syst. distr. of Moll.*, 1857, part I, p. 87.
ASSIMINEA GRAYANA, L. Reeves, *Land and freshw. Moll. Brit. isl.*, 1863, p. 188.
ASSIMINEA GRAYANA, Jeffreys, *Brit. Conch.*, 1869, vol. V, p. 97, pl. 97, fig. 5.

ANIMAL plus minusve saturate nigrescens; *rostro* lato, rugis transversis supra exarato, nigro, antice late bilobato; 2 *tentaculis* contractilibus, brevibus, crassis, cylindraceis, ad apicem obtusulis, velut mamillatis, apicem subter paululum strangulatis, ad basin turgidulis, subincrassatis, nigrescentibus, colore supero rostri pallidioribus, apicem versus subalbidis, diaphanis; *oculis* magnis, nigerrimis, nitidissimis, ad apicem tentaculorum appositis; *pede* albido, elongatulo, ovato-subrotundato, antice truncato; *foramine respiratorio* oblongo, sat lato pone tentaculi dextri basin paululum forinsecus sito.

TESTA subobeso-conoidea, imperforata, cornea, fusco-luteola (viyente incola, per transluciditatem, obscure violacea) obsolete vix striatula, nitida, subpellucida, sat solidula; *spira* conica; *apice* sat acuto; *anfractibus* 7 parum convexis, fere planis, rapide regulariter crescentibus, *sutura* lineari insculpta, obsolete subduplicata, separatis; *ultimo* dimidiam testæ longitudinem postice adæquante, carina obsoleta, vix conspicua, subinferne velut munito, ad insertionem vix subascendente; *margine libero* fere recto, supra vix conspicue excavatulo, ab insertione oblique secundum axin testæ retrocedente; *apertura* potius parva, breviter et subirregulariter subpiriformi, superne ad insertionem labri subangulata; *peristomate* simplice, non continuo; *margine externo* tenui, recto, vix arcuatulo, ad basin obsolete angulato; *columellari* brevi, subincrassatulo, extus reflexiusculo, superne callum tenue supra parietem aperturalem effusum, ad marginem internum intus emittente.

Operculum corneo-vitreum, pagina externa subconcavum, parum immersum, striis spirescentibus a *nucleo* ad marginem internum valde appresso ad peripheriam incurvatim radiantibus.

ANIMAL plus ou moins noirâtre. *Mufle* large, noir, ridé en travers supérieurement, largement bilobé en avant. Deux *ten-*

tacules contractiles, assez courts, épais, cylindroïdes, obtus et comme mamelonnés au sommet, renflés, largement empâtés à la base, un peu étranglés en dessous du sommet où sont portés les yeux, quand l'animal les développe bien complétement (ressemblant assez, alors, à des baguettes de tambour dont l'extrémité serait arrondie), noirâtres, plus pâles que le dessus du mufle, blanchâtres vers le haut, et mettant en évidence les points oculaires par transparence. *Yeux* noirs, grands, très-brillants, très-rapprochés du sommet des tentacules. *Cou* sortant à peine de la coquille pendant la progression de l'animal. *Pied* blanchâtre, peu allongé, ovalaire, arrondi en arrière, comme coupé carrément en avant, souple, préhensile, susceptible de se contracter et de s'étaler dans tous les sens. *Trou respiratoire* oblong, assez grand, situé sur le manteau, en arrière et un peu en dehors de la base du tentacule droit (1).

Coquille conique, un peu obèse, imperforée, cornée, d'un jaune brunâtre (violacée par transparence pendant la vie de l'animal), faiblement striée, brillante, un peu transparente, assez solide. *Spire* conique, assez aiguë au *sommet*. Sept *tours* peu convexes, presque plats, à accroissement régulier, mais très-rapide, séparés par une *suture* linéaire, mais bien marquée, faiblement submarginée (2). *Dernier tour* (vu par derrière) égalant la moitié de la hauteur totale (présentant, vers son tiers inférieur, une sorte d'angle ou de carène peu marquée), remontant à peine vers l'insertion supérieure de son *bord libre* qui est presque rectiligne, à peine légèrement concave vers le haut, et présente une direction générale oblique de haut en

(1) « A travers l'écartement du trou respiratoire on peut voir distinctement la poche aérienne bordée d'un tissu vasculaire réticulé ; point de branchies ni de plume branchiale... La bouche de l'*Assiminea Grayana* forme une fente perpendiculaire, coupée en dessous par une fente transversale plus étroite. L'appareil dentaire est assez compliqué, chaque rangée consistant en une dent centrale flanquée de chaque côté par trois crochets de différente forme. » (Jeffreys, *Brit. Conch.*, t. V, p. 98-99.)

(2) Chez les espèces du genre *Assiminea*, cette sorte de suture marginée n'est autre chose qu'une illusion produite par la périphérie du tour précédent vue par transparence.

bas et de gauche à droite, par rapport à l'axe de la coquille. *Ouverture* relativement assez petite, piriforme, ramassée et un peu irrégulièrement arrondie, anguleuse à l'insertion du bord libre. *Péristome* simple, non continu. *Bord externe* mince, tranchant, à peine arqué, formant vers le bas, à sa réunion avec le *bord basal*, qui est arrondi, dilaté, un angle obtus assez peu marqué. *Bord interne* court, un peu épaissi, légèrement réfléchi vers la columelle, de l'insertion supérieure de laquelle part une callosité mince, assez largement étalée sur la paroi aperturale, et se terminant en dessous et en dedans de l'insertion supérieure du bord externe.

Opercule cornéo-vitré, un peu concave sur sa face extérieure, assez peu immergé dans l'ouverture quand l'animal s'est renfermé dans sa coquille, présentant des stries subspirescentes bien accusées, qui rayonnent (en se courbant et s'écartant l'une de l'autre) du *nucleus*, très-rapproché du bord interne vers la périphérie. Cet opercule est situé au-dessus de la partie postérieure du pied qui, lorsque l'animal veut se renfermer dans sa coquille, se replie sur lui-même dans le sens de son diamètre transversal, de manière à appliquer le dessous de sa portion postérieure contre celui de sa portion antérieure. Ensuite, le tout se relevant vers le haut et se renversant en avant, l'opercule se trouve ainsi tout naturellement présenté à l'entrée de l'ouverture de manière à la fermer.

Coquille : longueur, 6 millim.; diamètre, 3 millim. à 3 millim. 1/2. — Ouverture : longueur, 2 millim. 1/2; largeur 2 millim.

L'*Assiminea Grayana* paraît être un Mollusque exclusivement anglais, et encore son extension géographique serait-elle fort restreinte en Angleterre, puisqu'elle ne dépasse pas six ou sept lieues d'étendue en longueur sur les bords de la Tamise, entre Greenwich et un peu en dessous de Gravesend, hors de l'atteinte des eaux de la marée haute. Il y vit, comme nous l'avons dit, sur la terre humide qui n'est légèrement submergée que pendant trois heures sur douze.

M. Jeffreys (*loc. cit.*, p. 100) regarde comme fort douteuse

la localité de *Marais salés de Portmarnok* (*Irlande*), que feu M. T. W. Warren, de Dublin, lui donna comme celle d'un échantillon d'*Assiminea Grayana* qui figurait dans sa collection ; il regarde comme encore plus suspecte celle de *Plage de Belgique, près de la frontière française* (*rejetée par les vagues*), donnée par M. de Malzine dans son *Essai sur la faune malacologique de Belgique*.

La localisation si restreinte de l'*A. Grayana* nous paraît un fait excessivement remarquable, et dont il est difficile de se rendre compte dans l'étude de la distribution et de la répartition des Mollusques terrestres à la surface de notre globe.

2. Assiminea Eliæ.

Assiminea Eliæ, Paladilhe, *Descript. de quelques nouv. esp. de Moll. et Prodr. à une ét. monogr. des Assiminées* (*Europe*), in *Ann. sc. nat.*, Zoologie, octobre 1875, t. II, art. 8, pl. 21, fig. 15-17, et tirage à part, p. 6, pl. 1, fig. 15-17.

Animal segne, subflavo-albidulum, fere pellucidum ; *pallio* subpatulo, oram aperturæ testæ prætexente ; *rostro* sat lato, tenui, subroseo, medio antice subinciso, bilobato, superne lineis griseis subtilibus, concentricis, convexitati parallelis, utrinque eleganter insignito, macula grisea latiore, circumflexa, tentaculi basin antice complectenti ; 2 *tentaculis* crassis, brevissimis, obtusis ; *oculis*, habita ratione, magnis, nigerrimis, pene ad extremam tentaculorum partem sitis ; *pede* subovali, antice sublatiore et transversim fere rectilineari, postice subrotundato, operculum supra posticam partem gerente ; *foramine respiratorio* rotundato, normali.

Testa imperforata, subgloboso-conoidea, succineo-cornea, polita, fere lævigata, striis incrementi ad aperturam magis conspicuis passim vix subnotata, subpellucida ; *spira* conica, exertiuscula ; *apice* minuto subacuto ; *anfractibus* 6-7 parum convexis, lateraliter subplanulatis, rapide, a quarto præsertim, crescentibus ; *sutura* impressa, subduplicata separatis ; *ultimo* bis quintam testæ longitudinem postice adæquante, convexo-

rotundato, ad aperturam subascendente; *margine libero* oblique retrocedente, fere concavo; *apertura* ovato-rotundata, subpiriformi, ad insertionem labri subacute angulata; *peristomate* interrupto, recto, acuto, tenui; *labro* intus concaviusculo, subexserto, ad conjunctionem cum ima columella vix subangulato; *margine columellari* recto, tenui, ad insertionem superam vix subpatulo.

Operculum tenue, corneo-vitreum, conspicue irregulariter striis incrementi subspiralibus exaratum.

Animal lent dans ses mouvements, d'une couleur blanchâtre tirant à peine sur le jaune, presque transparent. *Manteau* un peu épais, entourant les bords de l'ouverture de la coquille quand l'animal est entièrement développé. *Mufle* assez large, mince, faiblement bilobé en avant par une échancrure médiane, légèrement rosé, surtout vers son extrémité, rayé en dessus de linéoles grises très-nettes, concentriques, parallèles (de chaque côté de l'échancrure médiane) à la double convexité antérieure du bord libre. Ces linéoles s'étendent depuis ce bord antérieur du mufle jusqu'aux environs de la base des tentacules et sont séparées, sur la ligne médiane, par un espace blanchâtre bien marqué. Une tache grise forme, de chaque côté, une sorte d'accent circonflexe qui embrasse en avant, sans la toucher, la base du tentacule. *Tentacules* gros, très-courts, cylindracés, obtus. *Yeux* très-grands relativement à la taille de l'animal, très-noirs, et situés à peu près à l'extrémité des tentacules. *Pied* largement ovalaire, un peu plus large en avant, où il est presque rectiligne, un peu arrondi en arrière, portant l'opercule en dessus de sa partie postérieure. Ce pied se replie comme un livre, suivant une ligne médiane perpendiculaire à son axe longitudinal. C'est en le repliant ainsi et faisant avancer successivement, comme les chenilles arpenteuses, ces deux moitiés du pied, que ce petit Mollusque chemine sur la terre humide, le mufle et les tentacules sortant à peine de la coquille. *Trou respiratoire* arrondi, normal.

Coquille imperforée, conoïdale, de consistance cornée, cou-

leur d'ambre un peu fauve, assez transparente, lisse, luisante, à peine marquée, chez les échantillons très-adultes, de quelques stries d'accroissement, irrégulières et seulement appréciables dans le voisinage de l'ouverture. *Spire* conique, assez développée, à *sommet* petit et aigu. *Tours* au nombre de 6-7, peu convexes, presque plats sur les côtés, à accroissement très-rapide, à partir surtout du quatrième, séparés par une *suture* assez profonde, bien marquée, submarginée. *Dernier tour* très-grand, égalant, vu par derrière, les deux cinquièmes de la hauteur totale de la coquille, convexe, arrondi, remontant un peu vers l'ouverture, à *bord libre* oblique de haut en bas et de dedans en dehors, presque concave. *Ouverture* arrondie, légèrement ovale, subpiriforme, à peine oblique, un peu anguleuse vers le haut. *Péristome* interrompu, simple, droit, tranchant. *Bord externe* arrondi, un peu projeté en dehors, faiblement anguleux à sa réunion avec l'extrémité inférieure de la columelle. *Bord columellaire* mince, tranchant, droit, à peine un peu élargi et épaissi vers son insertion supérieure.

Opercule mince, cornéo-vitré, orné de stries d'accroissement subspirales, irrégulières, mais assez bien marquées, et représentant à peu près deux tours au *nucleus*.

Coquille : longueur, 3 millim. 1/2; diamètre, 2 millim. un peu faibles.

L'*Assiminea Eliæ* a été récolté aux environs de la Rochelle (Charente-Inférieure), d'où il nous a été envoyé par M. T. Letourneux, confondu avec d'autres espèces. Il vit aussi dans les marais de l'Adour (Basses-Pyrénées), sur les deux rives, mais plus particulièrement aux environs de la Barre, sur la rive gauche, d'où M. Bérillon (de Bayonne) nous l'a adressé vivant, avec les indications suivantes : « Sous les pierres, débris de poterie, gravois de toute espèce, susceptibles de submersion à marée haute. » Nous avions reçu pour la première fois, des environs de Coïmbre (Portugal), quelques échantillons de cette intéressante coquille.

3. Assiminea Cardonæ.

Assiminea Cardonæ, Paladilhe, *Descript. de quelques nouv. esp. de Moll. et Prodr. à une ét. monogr. des Assiminées* (*Europe*), in *Ann. sc. nat.*, Zoologie, octobre 1875, t. II, art. 8, pl. 21, fig. 18-20, et tirage à part, p. 9, pl. 1, fig. 18-20.

Testa imperforata, obeso-conica, sat solidula, subpellucida, satis nitida, corneo-subflavescens, fere lævigata; *spira* subdepresso-conoidea; *apice* minuto, obtusulo; *anfractibus* 5 parum convexis, fere planis, rapide sat regulariter crescentibus, ad *suturam* parum impressam, marginatam subplanulatis; *ultimo* maximo, bis quintam testæ longitudinem postice saltem adæquante, rotundato, carina evanescente ad medium obscure submunito, ad aperturam vix subascendente; *margine libero* primum concaviusculo, inde subflexuoso; *apertura* subobliqua, rotundata, ad insertionem labri et ad imam columellam obsolete subangulata; *peristomate* simplici, tenui, disjuncto; *margine externo* valde arcuato; *columellari* sat late ad regionem umbilicalem minime rimatam reflexo.

Operculum profunde immersum, corneum, tenue, subtilissime striis subspirescentibus a *nucleo* (ad marginem internum appresso) ad peripheriam irradiantibus insculpto.

Coquille imperforée, obèse-conique, assez solide eu égard à sa taille, un peu transparente, assez brillante, cornée, jaunâtre ou roussâtre, presque lisse. *Spire* conoïde un peu déprimée, à *sommet* petit, un peu obtus. Cinq *tours* presque plats, à peine convexes, à accroissement très-rapide mais assez régulier, un peu aplatis vers la *suture*, qui est peu profonde et très-distinctement marginée. *Dernier tour* très-grand, arrondi, comme subanguleux vers son milieu parallèlement à la suture, égalant au moins les deux cinquièmes de la hauteur totale, remontant à peine un peu vers l'ouverture, à *bord libre* d'abord légèrement concave, ensuite faiblement flexueux. *Ouverture* un peu oblique, présentant à l'insertion supérieure du bord externe et au bas de la columelle un angle faiblement accusé. *Péristome* simple, tranchant, non continu. *Bord externe* bien

arqué. *Bord columellaire* assez largement réfléchi sur la région ombilicale, qui ne présente ni fente ni perforation.

Opercule profondément situé, présentant des stries subspirescentes très-fines, irradiant du *nucleus*, qui est très-rapproché du bord interne, en divergeant vers la périphérie.

Coquille : longueur, 2 millim. 1/2 à 3 millim.; diamètre, 1 millim. 3/4.

L'*A. Cardonæ* vit dans l'île de Minorque, aux environs de Port-Mahon, près de l'embouchure d'un petit torrent, parmi des cailloux mouillés d'eau douce.

On distinguera facilement cette espèce de la précédente par sa taille un peu plus petite, sa spire moins élancée, son sommet plus obtus, le nombre moindre de ses tours, ses sutures bien moins marquées, son dernier tour relativement plus volumineux, à bord libre plus flexueux, son ouverture plus oblique, plus arrondie.

4. Assiminea elegans.

Assiminea littorina, Delle Chiaje (*Helix*), Paladilhe (*loc. cit.*), 1875, p. 10.

Testa imperforata, ovato-conica, cornea, pallide succinea, passim obsolete vix striatula, polita, nitida, subpellucida; *spira* conoidea; *apice* minuto obtusulo; *anfractibus* 4-5 subconvexiusculis, rapide a principio tertii postice accrescentibus; *sutura* parum profunda, superficiali, subduplicata separatis; *penultimo* sat magno, altitudine duos aut tres priores conjunctos adæquante; *ultimo* majore, postice dimidiam testæ longitudinem formante, ad regionem umbilicalem juxta columellam stricte excavatulo, ad aperturam vix subascendente; *margine libero* peroblique retrocedente, concaviusculo; *apertura* parum obliqua, subpiriformi, ad insertionem labri subangulata; *peristomate* recto, acuto, disjuncto; *margine dextro* regulariter arcuatulo, ad imam columellam obtuse subangulato; *columellari* brevi, fere rectilineari, subincrassatulo, extus ad regionem umbilicalem subreflexo; *marginibus* callo vix conspicuo, intrante, velut junctis.

Operculum normale.

Coquille imperforée, assez solide, ovoïde-conique, cornée, couleur d'ambre pâle, presque lisse, à peine marquée çà et là de quelques stries excessivement fines, polie, assez luisante, un peu transparente. *Spire* conoïdale, à *sommet* petit, mais assez obtus. Quatre ou cinq *tours* un peu convexes, à accroissement brusque et rapide à partir du commencement du troisième (la coquille reposant sur son ouverture), séparés par une *suture* superficielle peu profonde et comme marginée. *Avant-dernier tour* assez grand, égalant à lui seul, en hauteur, celle des deux ou trois premiers tours réunis. *Dernier tour* plus grand, égalant, en arrière, la moitié de la hauteur totale de la coquille, présentant, vers la région ombilicale, près de l'implantation de la columelle, une assez petite dépression concave, remontant à peine vers l'ouverture, à *bord libre* très-oblique de haut en bas et de gauche à droite, légèrement concave. *Ouverture* peu oblique, subpiriforme, subanguleuse à l'insertion du bord droit. *Péristome* droit, tranchant, disjoint. *Bord droit* régulièrement, mais modérément arqué, légèrement anguleux à sa jonction avec le bas de la columelle. *Bord columellaire* court, presque rectiligne, légèrement épaissi, un peu réfléchi en dehors vers la dépression que présente le dessous du dernier tour. *Bords* comme réunis par une callosité excessivement mince qui, du haut de la columelle, se dirige sur la paroi aperturale, mais, au lieu d'aboutir au point d'insertion du bord externe, s'enfonce et disparaît en dedans et en dessous.

Opercule normal.

Coquille : longueur, 2 millim. 1/4; diamètre, 1 millim. 1/2.

Comme l'*A. Cardonæ*, cette nouvelle espèce se trouve aussi dans les environs de Port-Mahon, dans des conditions identiques, mais dans une localité différente.

C'est cet *Assiminea* que, faute d'échantillons bien typiques d'*A. littorina*, nous avions pris pour cette dernière espèce. Il en diffère par sa forme plus ovoïde, bien moins globuleuse, sa spire plus élancée, plus saillante, le nombre de ses tours généralement un peu plus grand, son sommet un peu moins obtus, sa suture très-superficielle, son avant-dernier tour plus

élevé, son dernier tour d'un diamètre transversal plus faible, et, par suite, la différence sensible du rapport des dimensions relatives de ces deux coquilles.

5. Assiminea Blanci.

Testa sat solida, imperforata, conico-obesula, subglobosa, cornea, succineo-rufescens, vix striatula, nitidula, subpellucida; *spira* conoidea, breviuscula; *apice* minuto, obtusulo; *anfractibus* 4 convexiusculis, lateraliter subplanis, rapide sat regulariter crescentibus; *sutura* sat profunda separatis; *ultimo* magno, rotundato, ter quintam testæ longitudinem fere adæquante, ad aperturam vix subascendente; *margine libero* magno, perobliquo, concaviusculo; *apertura* fere verticali, rotundata, vix subpiriformi, superne parum angulifera; *peristomate* recto, tenui, acuto; *margine externo* arcuato cum incurvatione columellæ regulariter continuo; *margine columellari* oblique arcuato, simplice, tenui, minime reflexo.

Operculum albidum, normale, sat immersum.

Coquille assez solide, imperforée, obèsc-conique, subglobuleuse, cornée, couleur d'ambre rougeâtre, à peine striée, assez brillante, un peu transparente. *Spire* conoïdale, assez courte, à *sommet* petit un peu obtus. Quatre *tours* assez convexes, légèrement aplatis sur les côtés, à accroissement rapide, assez régulier, séparés par une *suture* assez profonde. *Dernier tour* grand, arrondi, égalant presque les trois cinquièmes de la hauteur totale, remontant à peine vers l'ouverture, à *bord libre* grand, long, très-oblique, un peu concave. *Ouverture* presque verticale, arrondie, légèrement subpiriforme, à peine un peu anguleuse supérieurement. *Péristome* droit, mince, tranchant. *Bord externe* concave, se continuant régulièrement avec le *bord columellaire*, qui est oblique, concave, régulièrement arrondi, simple, mince, droit, non réfléchi.

Opercule blanchâtre, normal, assez immergé.

Coquille : longueur, 2 millim.; diamètre, 1 millim. 3/4.

M. le chevalier Hippolyte Blanc (de Portici) a récolté cette

nouvelle espèce d'*Assiminea* dans l'île de Céphalonie, sur les bords de l'estuaire, et nous l'a envoyée indéterminée. Nous nous faisons un véritable plaisir de la lui dédier.

L'*Assiminea Blanci* est assez voisin de l'*A. littorina*. Il en diffère par sa forme un peu moins globuleuse, sa couleur rougeâtre, sa spire un peu plus élevée, son sommet moins obtus, sa suture n'ayant pas une apparence marginée, son dernier tour moins développé, les bords droits et tranchants de son ouverture, l'absence de dépression ombilicale sur le dernier tour, etc.

6. Assiminea littorina.

Helix littorina, Delle Chiaje, *Mém. Anim. sans vert. Naples*, 1823-1825, t. III, p. 215, pl. 49, fig. 36-37.

Truncatella littorina, Philippi, *Arch. für Naturg.*, t. V, fig. 7.

Paludinella littorina, L. Pfeiffer, *Wiegm. Arch. für Naturg.*, 1841, t. I, p. 227.

Paludinella littorina, H. et A. Adams, *Gen. of rec. Moll.*, 1858, t. II, p. 315, pl. 88, fig. 6.

Risso littorea, Forbes et Hanley, t. III, p. 132, pl. 81, fig. 6, 7, et t. IV (app.), p. 265, et (animal) pl. MM, fig. 3.

Assiminea littorina, Jeffreys, *Brit. Conch.*, 1869, vol. V, p. 101, pl. 97, fig. 6.

Animal lutescente-albidum, subdiaphanum; *pallio* subpatulo, oram aperturæ prætexente; *rostro* sat lato, cuneiformi, medio antice subinciso, bilobato; *tentaculis* 2, brevissimis, crassis, claviformibus, lateraliter subcompresso-planulatis; *oculis* nigerrimis, habita ratione magnis, pene ad extremam tentaculorum partem sitis; *pede* late ovali, antice velut truncato, rectilineari, postice rotundato, mediam longitudinem versus substricto; *foramine respiratorio* amplo, rotundato, in pallio, forinsecus ad basin tentaculi dextri triante.

Testa globosa, subsolida, imperforata, nitida, subpellucida, cornea, pallide succinea, sub lente subtiliter vix striatula; *spira* conoidea, brevissima; *apice* obtusulo; *anfractibus* 4, convexiusculis, *sutura* impressa, sat profunda separatis; *tribus prioribus* minutis; *ultimo* permagno, convexo-rotundato, ter quartam testæ longitudinem formante, ad aperturam subdes-

cendente, ad regionem umbilicalem subtus excavatulo ; *margine libero* magno, oblique subflexuoso ; *apertura* magna, dimidiam testæ longitudinem adæquante, rotundato-subovata ; *peristomate* simplici, disjuncto ; *margine dextro* recto, tenui, acuto, ad insertionem labri subarcuato, inferne rotundato ; *columellari* lato, subincrassatulo, regionem umbilicalem versus subreflexo, cum depressione basis ultimi anfractus umbilicum pervium simulante.

Operculum parum immersum, hyalinum, subtiliter sat dense spiraliter sulcatulum ; *nucleo* ad marginem internum appresso, concaviusculo, duos anfractus obscure formante.

Animal d'un blanc jaunâtre, d'une consistance presque transparente. *Manteau* assez épais, bordant l'ouverture de la coquille pendant la progression de l'animal. *Mufle* assez large, mince, cunéiforme, bilobé en avant, où il est un peu échancré au milieu. Deux *tentacules* très-courts, épais, en forme de massue, un peu aplatis sur les côtés. *Yeux* très-noirs, relativement grands, très-rapprochés du sommet des tentacules. *Pied* ovalaire, élargi, tronqué carrément en avant, arrondi en arrière, un peu étranglé vers le milieu de sa longueur. *Ouverture respiratoire* grande, ronde, située à droite, en arrière et en dehors de la base du tentacule droit.

Coquille globuleuse, obèse, solide, imperforée (1), assez luisante, un peu transparente, cornée, couleur d'ambre pâle, finement marquée de stries très-serrées, et quelquefois de lignes spirales, visibles seulement au foyer d'une très-forte loupe. *Spire* conoïdale très-courte, à *sommet* obtus. *Tours* au nombre de quatre, assez convexes, séparés par une *suture* bien marquée et assez profonde, les *trois premiers* très-petits. *Dernier tour* très-grand, convexe-arrondi, obèse, formant en arrière

(1) Le docteur Jeffreys a cru reconnaître un véritable ombilic sur la coquille de l'*Assiminea littorina*. En bien lavant cette région et en y faisant arriver successivement la lumière dans toutes les positions, nous avons pu nous convaincre que ce qui simulait une perforation, sous certains aspects, n'était que l'ombre portée de la columelle sur la dépression ombilicale de la base du dernier tour.

les trois quarts de la hauteur totale de la coquille, descendant légèrement vers l'ouverture, un peu concave dans la partie qui correspond à la région ombilicale, à *bord libre* grand, assez oblique, un peu flexueux. *Ouverture* grande, égalant la moitié de la hauteur totale, arrondie, faiblement ovalaire. *Péristome* simple, disjoint. *Bord externe* droit, mince, tranchant, un peu arqué vers son insertion, puis régulièrement arrondi. *Bord columellaire* concave, large, un peu épaissi, réfléchi sur la région ombilicale, qui, par suite de cette circonstance, simule, sous certains aspects, un véritable ombilic.

Opercule peu enfoncé dans le dernier tour, vitreux, présentant des sillons spirescents très-fins et assez serrés. *Nucleus* très-rapproché du bord interne, un peu enfoncé et semblant présenter deux tours de spire environ.

Coquille : longueur, 1 millim. 1/2 ; diamètre, 1 millim. 1/3.

L'*Assiminea littorina* a servi de type au docteur L. Pfeiffer pour son genre *Paludinella* établi par lui en 1841.

On trouve cette espèce en France, dans les départements du Var et des Bouches-du-Rhône, près de Toulon, aux Martigues, etc.; en Corse ; en Angleterre (où les échantillons sont en général plus petits) ; à Weymouth, en dedans du Chesil Bank, dans l'île de Sark (Jeffreys) ; dans la baie de Whitecliff, île de Wight (Forbes), à Exmouth (Clark), à Land's End (Hockin). Elle vit près des estuaires, sous des pierres et des mottes de terre, sur la boue, dans des creux de rochers. On la trouve fréquemment en compagnie du *Truncatella truncatula*, des *Alexia bidentata* et *Myosotis*, de l'*Otina Otis* (Jeffreys).

7?. Assiminea siciliensis.

Testa subimperforata, ovoideo-conica, solida, pallide cornea, opaca, parum nitens, oblique in ultimo anfractu irregulariter striatula ; *spira* obeso-conoidea, *apice* obtuso ; *anfractibus* 4-5 parum convexis, lateraliter fere planis, *sutura* impressa, sat profunda separatis, rapidissime a principio penultimi postice accrescentibus ; *penultimo* magno, lateraliter planulato ; *ultimo*

multo majore, convexo-rotundato, postice dimidiam testæ longitudinem adæquante, ad aperturam sensim subascendente; *margine libero* obliquo, primum leviter subexcavatulo, inde subconvexo; *apertura* obliqua, subpiriformi-rotundata, ad insertionem labri et ad imam columellam subangulata; *peristomate* recto, simplici, acuto; *margine externo* subarcuato, paululum expanso; *columellari* incrassatulo, ad perforationem subreflexo; *marginibus* callo tenui, conspicuo, junctis.

Operculo ignoto.

Coquille à perforation ombilicale très-petite, ovoïde-conique, solide, couleur de corne pâle, opaque, peu brillante, présentant sur le dernier tour des striations obliques peu régulières. *Spire* obèse-conique, à *sommet* obtus. *Tours* au nombre de quatre ou cinq, peu convexes, largement aplatis sur les côtés, séparés par une *suture* assez profonde, à accroissement très-rapide à partir du commencement de l'avant-dernier tour, la coquille posée sur son ouverture. *Avant-dernier tour* grand, très-aplati sur les côtés. *Dernier tour* beaucoup plus grand, convexe-arrondi, égalant, vu par derrière, la moitié de la hauteur totale, remontant à peine vers l'ouverture, à *bord libre* oblique, d'abord légèrement concave, ensuite assez largement convexe vers le bas. *Ouverture* oblique, arrondie-subpiriforme, un peu anguleuse à l'insertion du labre et au bas de la columelle. *Péristome* droit, simple, tranchant. *Bord externe* légèrement arqué, un peu évasé. *Bord columellaire* un peu épaissi, réfléchi sur la perforation ombilicale. *Bords* exactement réunis par une callosité mince, mais bien accusée.

Opercule inconnu.

Coquille : longueur, 2 millim.; diamètre, 1 millim. 1/2.

Cette espèce vit en Sicile. L'ayant reçue avec cette seule indication, et n'ayant pas pu en obtenir de plus précises sur la localité et les circonstances particulières de son habitat, trouvant d'ailleurs, dans la nature et l'aspect de son test comparé à celui des autres Assiminées, quelques légères différences, ce n'est qu'avec hésitation que nous l'inscrivons ici, et non sans

nous demander si elle ne pourrait pas appartenir au genre *Hydrocæna*. L'étude de l'animal et de ses mœurs, et surtout la connaissance de la situation des yeux, peuvent seules élucider cette question.

NOTA. — Il est bien évident pour nous que notre travail sur les Assiminées européennes, bien que triplant au moins le nombre des espèces connues jusqu'ici, ne peut manquer d'être encore fort incomplet. La recherche attentive et minutieuse de ces intéressants petits Mollusques d'estuaires amènera presque infailliblement la découverte de nouvelles formes, et tout au moins l'extension de l'aire géographique des espèces que nous venons de signaler.

Montpellier, 14 juillet 1876.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 10.

Fig. 1-4. *Assiminea Grayana*, Leach.
Fig. 5-7. *Assiminea Eliæ*, Pal.
Fig. 8-10 *Assiminea Cardonæ*, Pal.
Fig. 11-13. *Assiminea elegans*, Pal.
Fig. 14-16. *Assiminea Blanci*, Pal.
Fig. 17-19. *Assiminea littorina*, Delle Chiaje (*Helix*).
Fig. 20-22. *Assiminea siciliensis*, Pal.

ÉTUDES

SUR

LES BRYOZOAIRES ENTOPROCTES

Par M. SALENSKY,
Professeur à l'université de Kazan.

Les recherches suivantes ont été faites pendant mon séjour à Naples au printemps de 1874. Je les entrepris dans le but d'étudier le bourgeonnement des *Entoproctes*, afin de le comparer à celui des *Ectoprotes*, et de pouvoir ainsi déterminer les rapports qui existent entre la structure de ces deux groupes de Bryozoaires. Il me semblait que la corrélation des deux parties principales du corps : *zoœcium* et *polypide*, différente chez les deux groupes, pouvait être expliquée par les processus du bourgeonnement.

Si le tube digestif des Entoproctes a la même origine que le polypide des Ectoproctes, ces deux parties doivent être homologues ; mais si leur origine est différente, l'homologie n'existe plus. J'espère que les faits que j'ai constatés à Naples seront suffisants pour la solution dudit problème.

Pendant le laps de temps écoulé, plusieurs observateurs se sont adonnés à l'étude de l'anatomie et du bourgeonnement du *Lososoma* et du *Pedicellina*. Comme résultat de ces recherches trois ouvrages ont paru en très-peu de temps. L'un d'eux appartient à M. Oscar Schmidt, qui, pendant son séjour à Naples depuis le mois de novembre 1874 jusqu'au mois de mars 1875, a eu l'occasion d'étudier quelques espèces de *Lososoma* sous les rapports embryogénique et anatomique. Il a retrouvé à Naples le *Lososoma singulare*, espèce déjà étudiée par Keferstein et Claparède à Saint-Vaast; en outre, il a

observé deux espèces nouvelles qu'il nomma *Lososoma Raja* et *Lososoma cochlear*. D'après cet auteur, les deux espèces découvertes par lui habitent les canaux de plusieurs espèces des genres *Cuspongia* et *Cacospongia*. Le *Lososoma Raja* et le *Loxosoma cochlear* se différencient entre eux par le nombre des bras. Il est bien dommage que la diagnose donnée par M. Schmidt du *Lososoma cochlear* ne soit pas suffisamment complète : les figures y manquent. C'est d'autant plus regrettable que cette espèce de *Lososoma* se distingue des autres par le nombre minime des bras, caractère très-significatif pour la détermination des espèces de *Lososoma*. Oscar Schmidt nous donne une description assez détaillée de la structure du *Lososoma*, et croit démontrer que le bourgeonnement de ces animalcules, qui a été reconnu comme tel par plusieurs observateurs précédents, « n'est qu'un développement régulier de l'œuf et en même temps extrêmement remarquable ». Nous aurons l'occasion d'analyser les observations de ce savant, en faisant l'examen spécial du mode de bourgeonnement.

Le second ouvrage, qui devança un peu celui d'O. Schmidt, appartient à Nitzsch, auquel nous devons des recherches excellentes sur l'anatomie des Bryozoaires en général. Son ouvrage nous offre une description très-détaillée de l'anatomie et du bourgeonnement du *Lososoma Kefersteinii*.

Enfin l'étude de Barrois, très-riche de faits, qui traite de l'embryogénie des Bryozoaires en général et aussi du développement du *Pedicellina*.

Ayant observé deux espèces de *Lososoma* tout à fait différentes du *Lososoma Kefersteinii*, étudié par Nitzsch, et de deux autres espèces examinées par Oscar Schmidt, ayant étudié aussi l'embryogénie du *Pedicellina*, j'ose espérer que mes recherches compléteront l'une et l'autre, et que l'originalité de mon travail ne sera point contestée.

L'une des espèces de *Lososoma* que j'ai observée à Naples, et que je nommerai *Lososoma crassicauda*, habite les coquilles tuberculeuses d'un Annélide dont je n'ai pu définir l'espèce, ni durant mon séjour à Naples, ni après avoir quitté cette

ville. Elle ressemble au *Loxosoma singulare* et au *Loxosoma Kefersteinii* par l'absence de la glandule pédonculaire; mais le nombre de ses bras surpasse de beaucoup celui observé chez les autres *Loxosoma*. Les bras de ce Bryozoaire sont au nombre de dix-huit, dont deux sont rudimentaires. Le *Loxosoma crassicauda* se distingue des deux espèces citées ci-devant par la présence de glandules unicellulaires fortement développées, et qui frappent l'œil au premier abord. Il se distingue du *Loxosoma Kefersteinii* en particulier par la forme des bourgeons.

Une autre espèce de *Loxosoma* que j'observai exclusivement sur le Thétyes, et parfois en quantités innombrables, et que je nommerai pour cette raison *Loxosoma Tethyæ*, se rapproche le plus du *Loxosoma Raja* d'Oscar Schmidt, car il possède comme ce dernier une glandule pédonculaire; mais il s'en distingue par le nombre des bras.

I

ANATOMIE DU LOXOSOMA.

Les savants qui ont découvert cette espèce de Bryozoaire ont tout de suite remarqué qu'il y avait beaucoup d'analogie entre l'organisation du *Loxosoma* et celle du *Pedicellina*, espèce qui en est voisine. Cette opinion fut soutenue et prouvée presque par tous les observateurs qui leur succédèrent. La ressemblance de ces deux représentants de Bryozoaires entoproctes est vraiment frappante. Comme l'organisation du *Pedicellina* a été déjà exposée très-exactement par plusieurs savants, je me permettrai, en décrivant mes *Loxosoma*, d'appeler l'attention du lecteur sur les parties de leur corps qu'on ne rencontre pas chez le *Pedicellina*, ou qui n'ont pas été suffisamment observées.

Le corps du *Loxosoma* se présente sous la forme d'une coupe obliquement tronquée et pourvue d'un long pédoncule. Les deux parties principales du corps, le calice et le pédoncule, ne sont pas séparées l'une de l'autre par un diaphragme interne comme chez le *Pedicellina*. Chez nos espèces, ces deux parties

sont limitées à l'extérieur, le calice étant plus large que le pédoncule. Tous les organes intérieurs du corps du *Loxosoma* sont placés dans le calice, dont le bord est entouré d'une couronne de bras.

L'intérieur du calice a la forme d'un entonnoir au fond duquel sont placées les ouvertures anale et buccale. Cet entonnoir correspond à la partie analogue du *Pedicellina* nommée par Nitzsch « *interlacunares Raum* », espace intra-lacunaire. La structure de ces deux parties est tout à fait identique. Grâce à la position de la bouche et de l'anus, nous pouvons définir laquelle est la partie ventrale du corps de ces animaux. Ainsi nous pouvons considérer comme partie ventrale celle près de laquelle est placée la bouche. La partie opposée, dans laquelle se trouve l'anus, peut être regardée comme la partie ventrale.

L'analogie de structure de l'entonnoir du *Loxosoma* et de celui du *Pedicellina* se manifeste encore par l'existence d'une gouttière qui, chez les *Loxosoma*, se trouve à la base de leur bras, et qui correspond exactement à un organe pareil du *Pedicellina*, nommé par Nitzsch, chez cette dernière espèce, « *Tentakelbrune* ». La gouttière formée par un pli de la paroi de l'entonnoir consiste en deux moitiés symétriques (fig. 2, 4 et 1). Les deux parties du pli de l'entonnoir se rencontrent sur la partie dorsale, derrière l'ouverture anale et tout près de cette dernière, qui s'élève en forme de cheminée, comme chez le *Loxosoma neapolitanum*. En général, la structure de l'entonnoir, du pli, etc., chez le *Loxosoma neapolitanum*, paraît être identique à celle du *Pedicellina* et de nos espèces de *Loxosoma*. On peut s'en convaincre par les recherches et les figures de Kowalewski.

Selon la description de cet auteur, l'entonnoir du *Loxosoma neapolitanum* se compose de deux cercles : le cercle extérieur correspond entièrement au pli de l'entonnoir du *Pedicellina* et de nos espèces de *Loxosoma;* l'intérieur forme l'entonnoir proprement dit.

Enfin, les bras, par leur forme, leur disposition et leur structure, ressemblent entièrement à ceux du *Pedicellina*. Ils

constituent une rangée circulaire, divisée par un axe imaginaire en deux groupes symétriques. Cet axe doit passer par les ouvertures de la bouche et de l'anus. Chaque bout de cet axe est terminé par un bras rudimentaire, dont la dimension est moindre que celle des autres (fig. 1). La forme de chaque bras est celle d'un prisme dont la paroi interne est pourvue d'une gouttière ciliée; la paroi extérieure est composée d'une couche de cellules aplaties, entièrement semblables à celles du tégument. L'intérieur des bras est rempli d'un tissu parenchymateux pareil à celui qui remplit tout le corps de l'animal.

La forme du pédoncule, chez les deux espèces de *Loxosoma* que j'ai observées, est très-diverse. Considérons d'abord la forme et la structure du pédoncule du *Loxosoma crassicauda*, pour examiner ensuite quelques particularités de la structure du *Loxosoma Tethyæ*.

Le *Loxosoma crassicauda* se fixe au moyen d'une sécrétion durcie, tout à fait homogène, probablement sécrétée par l'animal dans le jeune âge, lorsque la glandule pédonculaire n'était pas encore anéantie.

Ce mode de fixation peut être considéré comme un caractère spécifique de notre espèce, parce que les autres *Loxosoma*, qui sont aussi dépourvus de glandule pédonculaire, comme le *Loxosoma Kefersteinii* et le *Loxosoma singulare*, par exemple, se fixent au moyen d'une ventouse de succion par laquelle leur pédoncule est terminé.

Le pédoncule du *Loxosoma crassicauda* consiste en un parenchyme et une couche musculaire recouverte d'un tégument ne différant nullement de celui qui couvre les autres parties du corps de l'animal. La couche musculaire, bien peu développée chez notre espèce, est composée de plusieurs fibres musculaires très-fines, contenant par-ci par-là de petits corps celluliformes pourvus de noyaux.

Le pédoncule du *Loxosoma Tethyæ* peut servir comme représentant d'un autre type de structure qui est caractérisé par la présence de la glandule pédonculaire. Il est remarquable que même les espèces de *Loxosoma* qui, à l'état adulte, n'ont point

de glandule pédonculaire; la possèdent toujours en état de jeunesse. Les observations récentes de Nitzsch le prouvent pour le *Loxosoma Kefersteinii*, et je l'ai constaté il y a une année chez le *Loxosoma crassicauda* (1).

La forme du pédoncule du *Loxosoma Tethyæ* ressemble beaucoup à celle du pédoncule du *Loxosoma Raja*, d'après la description d'Oscar Schmidt (2). Étant beaucoup plus allongé que le pédoncule du *Loxosoma crassicauda*, il a l'air d'une tige cylindrique avec un bout élargi. La forme générale de cet élargissement se voit dans le dessin ci-joint (fig. 8); c'est pourquoi je ne m'arrêterai pas longtemps à sa description, d'autant plus qu'une forme toute pareille a été décrite par Oscar Schmidt chez le *Loxosoma Raja*.

L'élargissement du pédoncule chez le *Loxosoma Tethyæ*, de même que chez le *Loxosoma Raja*, présente trois lobes, dont celui du milieu est le plus long. Oscar Schmidt fait observer que le pédoncule du *Loxosoma Raja* a quelque ressemblance avec le pied humain. On remarque aussi cette ressemblance en examinant le pédoncule du *Loxosoma Tethyæ* vu de profil. La partie antérieure ressemble au talon de la partie postérieure avec la pointe du pied. La glandule pédonculaire est placée dans la partie antérieure; elle consiste en un très-petit nombre de cellules. J'en pouvais distinguer cinq ou six. Ces cellules, assez grandes et pourvues de gros noyaux, sont piriformes (cette forme est propre à toutes les glandules unicellulaires). Elles s'amincissent vers la partie postérieure, et se prolongent en canaux très-minces, qui s'unissent en un canal commun. Ce canal, qui traverse le milieu du lobe moyen, est formé de deux membranes. L'intérieure, qui est cuticulaire, est très-

(1) *Vrenbur zanuchu kazancharo yseubepeujema*, 1874.

(2) *Archiv für mikroskopische Anatomie*, Bd. XII, Hft. 1. Oscar Schmidt décrit aussi une structure pareille chez le *Loxosoma singulare*. Keferstein, qui fut le premier à observer cette espèce, ne mentionne point de glandule pédonculaire, et donne une autre figure pour le pédoncule du *Loxosoma singulare* que ne le fait Oscar Schmidt : c'est pourquoi je me permets de supposer que l'espèce décrite par ce savant comme étant le *Loxosoma singulare* n'est pas la même que celle qui fut décrite par Keferstein sous le même nom.

mince. La membrane extérieure consiste en une couche de cellules cylindriques. Le pore se trouve sur la partie postérieure du lobe moyen.

La paroi de la coupe et du pédoncule (fig. 10) a une organisation très-simple. Elle consiste en une couche de cellules pourvues de noyaux. Cette couche forme l'entocyste, qui est analogue à celui du *Pedicellina* et à celui des autres Bryozoaires. L'extérieur de l'entocyste est couvert d'une membrane homogène, qu'on peut désigner sous le nom d'ectocyste. Vu de profil, l'entocyste paraît être une membrane assez mince, à contour ondoyant. Les limites des cellules ne sont pas très-nettes; on ne peut les voir qu'en face, en observant la surface de l'entocyste, et elles paraissent encore plus distinctes sur des préparations colorées par l'hématoxylininm. Cette couche se présente alors sous la forme d'un épithèle consistant en cellules polygonales.

Quant au nucléus de ces cellules, il est toujours très-distinct; il a la forme d'un petit corps ovale et réfracte fortement la lumière.

En décrivant le tégument, il faut encore mentionner les glandules (fig. 1, 2, 3, 5, 10, 13) qui s'y rencontrent. Ce sont de grandes glandules unicellulaires, dispersées sur les différentes parties du corps du *Loxosoma crassicauda* et du *Loxosoma Tethyæ*. Comme elles n'ont pas été décrites chez les autres espèces du genre *Loxosoma*, j'incline à croire qu'elles ne se trouvent pas toujours chez ces animalcules. Chez mes espèces, on les distingue au premier coup d'œil, grâce à leur couleur noirâtre et à leur nombre considérable. La plupart de ces organes sont disposés sur le bord de la coupe et à la base des bras. Dans les bras mêmes et dans le pédoncule on ne les rencontre qu'isolés. Que ces corpuscules sont en effet des glandules unicellulaires, on peut s'en convaincre rien que par leur forme typique, propre aux organes de ce genre : les exemplaires conservés dans l'alcool en sont la meilleure preuve. Sur les cellules de pareils exemplaires (fig. 9, *gl*), on distingue parfois de petites gouttelettes transparentes qui ne peuvent être autre

chose que le produit de leur sécrétion. Les cellules sont piriformes et sont tournées vers la surface de l'animal par leur bout pointu, qui est toujours clair et transparent (fig. 13, *gl*), tandis que le reste de la cellule formant sa plus grande partie est rempli d'un contenu brunâtre finement granulé. Cette partie renferme un nucléus d'une forme sphérique.

En relisant le mémoire de Nitzsch sur l'organisation du *Pedicellina*, j'ai vu que ce dernier possède aussi des formations qui probablement sont homologues aux glandules unicellulaires dont je viens de parler. Ce sont les cellules situées dans la partie périphérique de la paroi intratentaculaire du corps (fig. 10, pl. 2, *Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen*). Quelquefois ces cellules sont munies de petits rameaux. On peut aussi considérer comme des glandules unicellulaires quelques cellules du pédoncule du *Loxosoma crassicauda*. On trouve sur le côté dorsal du pédoncule une raie longitudinale de cellules (fig. 12), qui diffèrent des autres cellules hypodermiques par leur forme ovoïde bien régulière. Chacune d'elles est pourvue d'un petit nucléus. On trouve cinq raies de cellules pareilles chez le *Loxosoma Tethyæ*.

Le parenchyme. — Le parenchyme qui remplit la cavité du corps du *Loxosoma* a une structure identique chez les deux espèces que j'ai observées. D'ailleurs il diffère très-peu chez toutes les autres. On a raison de dire que le parenchyme des Entoproctes, sans en excepter les *Loxosoma*, consiste toujours en cellules munies de rejets qui forment tout un réseau situé entre le tégument et les organes intérieurs de l'animal. Le parenchyme conserve partout cette structure dans le calice, dans les bras et dans les pédoncules (fig. 11, 15 et 16). Ses cellules ont des formes diverses : tantôt elles sont stelliformes, tantôt elles sont fusiformes; mais dans tous les cas elles conservent les rejets qui se croisent dans différentes directions. Je ne pouvais discerner aucune membrane sur ces cellules; quant à leur protoplasme, il est tout à fait transparent.

Les muscles. — La masse principale des muscles se trouve dans le pédoncule ; le calice en est presque privé. Ce fait nous

explique pourquoi le calice a si peu de mobilité. Tous les muscles du calice, disposés en forme de petites fibres sous le tégument, ne sont que la continuation des muscles bien développés du pédoncule (fig. 5, 10, *M*).

Appareil digestif (fig. 6, 10 et 5). — On peut distinguer quatre parties différentes dans l'appareil digestif, qui s'ouvre par une large bouche près du côté ventral du *Loxosoma*. Ces quatre parties sont : l'œsophage, l'estomac, l'intestin et le rectum. Toutes ces parties ont déjà été trouvées par les observateurs mentionnés ci-dessus (O. Schmidt, Nitzsch), dont quelques-uns en donnèrent une description suffisante.

La partie antérieure de l'appareil digestif, l'œsophage, ne peut pas être aussi bien observée du côté ventral que les autres parties. Ce fait nous explique l'erreur de Kowalevski, qui, ayant distingué seulement l'anus, a cru que le *Loxosoma neapolitanum* n'avait qu'un seul orifice, lequel, selon lui, remplissait à la fois les fonctions de bouche et d'anus.

L'œsophage (fig. 6, *Œ*) a la forme d'un entonnoir qui se rétrécit peu à peu du côté de l'estomac. Sa paroi antérieure est située tout près du tégument, avec lequel elle s'unit au bord de l'ouverture buccale. La paroi postérieure est quelque peu recourbée en arrière; elle est la plus épaisse des deux, car les cellules cylindriques y sont beaucoup plus longues.

L'estomac (fig. 6, *E*) a la forme d'un sac ovoïde qui s'unit à l'œsophage par une très-petite ouverture. Il s'élargit vers les côtés, de sorte qu'il y forme encore deux élévations avec des parois glandulées et bien épaisses. Vers le bas, l'estomac passe immédiatement en intestin. C'est dans l'estomac que se concentrent toutes les fonctions sécrétoires de l'appareil digestif.

Conformément à la structure des parois de l'œsophage, la paroi supérieure de l'estomac, qui n'est que la continuation immédiate de la paroi postérieure de ce canal, s'épaissit considérablement. Elle est formée de grandes cellules glandulaires, qui se disposent principalement sur les parois latérales de l'estomac, où, chez le *Loxosoma Tethyæ*, elles atteignent la longueur de 0,001 millimètre. Elles sont fortement serrées et présentent

les traits caractéristiques de glandules unicellulaires. Cette partie de l'estomac peut être considérée comme le foie. La paroi inférieure et la paroi postérieure de l'estomac consistent en petites cellules cylindriques pareilles à celles que nous rencontrons dans l'œsophage. Les cellules glandulaires de l'estomac sont dépourvues de cils. Presque toutes les cellules ciliées sont disposées dans l'œsophage, leur fonction étant de conduire dans l'estomac les matières alimentaires.

L'intestin, où l'on ne trouve point de cellules sécrétoires, a presque la même structure que l'œsophage.

Oscar Schmidt, en décrivant l'appareil digestif de ses Bryozoaires, dit que l'intestin est parfois élargi vers le bout. Chez mes espèces, et probablement aussi chez le *Loxosoma neapolitanum*, la partie postérieure de l'intestin est toujours élargie et affecte la forme d'un appareil distinct qu'on a toute raison de nommer rectum. Cette partie se distingue du reste de l'intestin, non-seulement par sa forme, qui est ovoïde, mais aussi par sa structure. Elle consiste en cellules cylindriques ciliées qui ont un nucléus placé tout près de la membrane cellulaire. L'anus est voisin de la partie dorsale du corps, et, comme chez toutes les autres espèces de *Loxosoma*, il est placé un peu plus haut que la bouche.

Nous allons terminer notre examen de la structure anatomique des *Loxosoma* par la description des organes dont aucun de mes prédécesseurs n'ont fait mention. Ce sont les organes des sens, avec le système nerveux (fig. 2, 3 et 4, *G* et *S*), et puis un organe qui est composé d'une paire de glandules multicellulaires ayant la forme de deux grappes (fig. 14, *Ex*), qui sont placées dans le parenchyme du corps des deux côtés de l'intestin. Chacune de ces glandules est composée de huit cellules placées sur des pédoncules; les cellules sont ovoïdes et composées d'une mince membrane et d'un protoplasma transparent. Je n'ai jamais pu trouver de nucléus dans ces cellules. Chaque cellule a un pédoncule, qui n'est que la continuation de sa membrane. Tous ces pédoncules se réunissent en un pédoncule commun, qui est beaucoup plus gros, se

recourbe en arrière et s'ouvre sur le côté par une ouverture extrêmement mince. Je ne pouvais pas déterminer quelle était la fonction de ces organes par les données que j'ai eues relativement à leur structure. Je pense que, d'après leur position dans le corps, ils doivent être considérés comme des organes excréteurs, peut-être comme des glandes *rénales*.

Le système nerveux et les organes des sens. — L'existence du système nerveux et des organes des sens chez le *Loxosoma* fut considéré jusqu'à présent comme très-problématique. Quoique tous les observateurs précédents n'aient pas oublié de chercher ces organes, leurs investigations n'ont jamais réussi. Il me semble que l'insuccès de ces recherches peut être expliqué par la position du ganglion nerveux, position qui le rend bien difficile à trouver. Moi-même je fus longtemps persuadé que le système nerveux n'existait pas chez cet animal, et ce n'est que le fait que ce système était bien développé chez les Bryozoaires voisins, comme chez le *Pedicellina*, par exemple, qui m'a engagé à le rechercher avec plus de soin; ce n'est qu'un heureux hasard qui a fixé mon attention sur les organes des sens, auxquels aboutissent les nerfs. En suivant la direction de ces derniers, je suis arrivé jusqu'à leur source, le système nerveux central, un ganglion tout pareil à celui du *Pedicellina*, posé, comme chez cette espèce, au milieu du corps. L'observation du ganglion est très-difficile, car il est caché à l'œil de l'observateur par les organes génitaux et par différentes glandules qui se trouvent au milieu du corps. Il m'était très-difficile de découvrir le ganglion chez les animaux adultes possédant déjà des organes génitaux, tandis que cet organe pouvait être trouvé sans aucune peine chez les jeunes individus dont les organes génitaux n'étaient pas développés.

Le ganglion (fig. 2, 3 et 4, *g*), qui est le seul représentant du système nerveux central, est placé au-dessus de l'estomac, entre le bout de l'œsophage et le commencement de l'intestin; il est situé plus près du côté dorsal que du côté ventral, et se présente sous la forme d'un petit corps ovoïde, donnant des nerfs dans plusieurs directions. Je ne pouvais pas observer les plus

minces ramifications de ces nerfs, car ils se perdent dans le tissu parenchymateux du corps, où il est impossible de les discerner des petits rameaux des cellules stelliformes du parenchyme. Les plus gros nerfs se dirigent des deux côtés du ganglion vers la partie dorsale de l'animal (fig. 3, *n*); chacun d'eux donne plusieurs rameaux latéraux. Le nerf, au milieu de son étendue, présente un petit épaississement composé exclusivement de cellules nerveuses. En s'approchant du tégument, les nerfs s'amincissent d'abord, puis s'élargissent en petits nœuds piriformes placés dans les élévations tuberculeuses du tégument. Ces tubercules (fig. 1, 2, 3, *s*), situés sur la partie dorsale, des deux côtés de l'axe longitudinal du corps du *Loxosoma*, sont justement les organes des sens. Il est sans doute très-difficile à décider quelle est la fonction de ces organes ; j'ai à faire remarquer seulement que leur organisation est identique à celle des organes connus sous le nom d'*antennes* chez les Rotateurs, et qui sont sans aucun doute les représentants des organes des sens.

Les organes que j'ai eu la chance de découvrir chez le *Loxosoma* sont, comme les antennes des Rotateurs, de petits tubercules du tégument, ayant à leur sommet un faisceau de soies immobiles (fig. 2, 3, 4, *s*) ; ils ne diffèrent des antennes que par une hauteur moins grande ; la cavité du tubercule est remplie par le nœud piriforme nerveux, qui s'avance jusqu'à la surface du tégument. En suivant la direction des soies, on peut voir qu'ils touchent au nœud nerveux. La petitesse de l'objet m'empêcha d'observer avec exactitude la manière dont ces soies s'unissent au nœud nerveux ; aussi n'ai-je pu définir si ce dernier était une formation unicellulaire ou bien multicellulaire.

Néanmoins le fait que ces soies s'unissent au nœud nerveux est certain, et il nous prouve que la fonction de ces élévations tuberculeuses ne peut être autre que celle des organes des sens.

ARTICLE N° 3.

II

BOURGEONNEMENT DU LOXOSOMA CRASSICAUDA.

(Fig. 17-25.)

Tous les observateurs précédents fixaient leur attention sur la structure anatomique du *Loxosoma*, et consacraient quelques mots seulement au processus du bourgeonnement. Ce fait s'explique aussitôt que nous nous rappelons que le *Loxosoma*, rien que par ses caractères anatomiques, est un objet méritant toute l'attention des observateurs. Claparède fut le seul à nous donner quelques renseignements sur le mode du bourgeonnement du *Loxosoma Kefersteinii*, renseignements qui ne nous offrent d'ailleurs qu'une description de la forme extérieure du bourgeon dans quelques-uns des derniers stades de son développement, et où il n'est pas fait mention du développement des organes intérieurs du bourgeon.

Au mois de mars 1874, j'ai eu l'occasion d'observer en détail le bourgeonnement du *Loxosoma crassicauda*. Nitzsch, qui observa le même processus chez le *Loxosoma Kefersteinii* un peu plus tard, me devança pourtant dans la publication de son ouvrage; il a donné une description complète et juste du bourgeonnement de cette espèce. Nous savions déjà, par les recherches de Claparède, que le bourgeon du *Loxosoma Kefersteinii* diffère de celui des autres espèces par quelques particularités assez importantes, comme, par exemple, la forme du pédoncule, la position de la glandule pédonculaire, etc.; aussi je pense qu'une description détaillée du processus du bourgeonnement des autres espèces ne serait point dépourvue d'intérêt. Je crois, en général, que ce n'est qu'en étudiant l'embryogénie du plus grand nombre possible d'espèces que nous pourrons trouver un point d'appui solide pour faire des déductions générales concernant la morphologie des animaux. C'est pourquoi je me décide à décrire le mode de bourgeonnement du *Loxosoma crassicauda* sous la même forme détaillée

que je voulais adopter avant d'avoir eu connaissance des recherches de Nitzsch, et qui pourrait paraître superflue après la publication de cet habile observateur.

J'y suis poussé d'autant plus par les recherches d'Oscar Schmidt (1) sur le bourgeonnement du *Loxosoma Raja* et du *Lox. cochlear* publiées récemment, dans lesquelles ce processus est compris par l'auteur tout autrement qu'il ne l'était par les observateurs précédents; car ce naturaliste considère le bourgeonnement comme étant une reproduction parthénogénésique. Ce qu'on appelait ordinairement bourgeon est considéré par lui comme un embryon. Quelques observations l'ont amené à conclure que le bourgeon n'est qu'un œuf détaché de l'ovaire et qui se place ensuite sur le corps maternel, où il se développe peu à peu en un individu tout pareil à la forme maternelle. En analysant les diverses opinions des observateurs, il est toujours très-important de trouver les raisons de cette diversité. Dans ce cas-là ces raisons me sont restées entièrement inconnues. Oscar Schmidt décrit et figure l'œuf du *Loxosoma Raja* au moment où cet œuf passe dans une capsule particulière, laquelle, selon cet auteur, doit être fortement appliquée au foie (l'estomac). Quoique le développement du bourgeon du *Loxosoma Raja* s'effectue d'une manière tout à fait analogue au développement du bourgeon du *Loxosoma crassicauda* et du *Loxosoma Kefersteinii*, ni Nitzsch, comme son excellent article nous permet de le conclure, ni moi, nous n'avons pu observer ni la capsule ni l'œuf dont parle Oscar Schmidt, et tout ce que je vais communiquer sur cette matière est entièrement d'accord avec les résultats des recherches de Nitzsch.

L'interprétation des mêmes phénomènes, donnée par Oscar Schmidt d'un côté, et par beaucoup d'autres observateurs de l'autre, est tellement différente, qu'on ne pourra jamais accorder les deux opinions. Oscar Schmidt suppose que le bourgeon du *Loxosoma* doit être issu d'un œuf; Nitzsch et moi, nous avons observé comment il se formait de l'ectoderme maternel. De

(1) *Arch. für mikrosk. Anatomie*, Bd. XII, Hft. 1.

prime abord il paraîtrait que cette question ne peut être résolue que par une vérification immédiate de nos observations, si un fait très-important ne nous aidait à résoudre cette question d'une manière définitive et toute contraire à l'opinion de Schmidt. C'est que les bourgeons de *Loxosoma* se forment aussi sur d'autres bourgeons qui sont encore très-peu développés et qui restent encore attachés au corps maternel; de sorte qu'on trouve toujours sur le même individu maternel deux générations de bourgeons, dont l'une se développe sur l'individu adulte, l'autre sur un bourgeon à peine formé. Ce fait a été signalé par Nitzsch en 1875; quant à moi, je l'ai publié une année auparavant (1).

Si les bourgeons ne se formaient que sur des organismes avec des ovaires entièrement développés, il serait facile de soupçonner que Nitzsch et moi, nous n'avons pas remarqué quelques premiers stades du bourgeonnement; mais, comme ils se forment sur des bourgeons où il ne peut être encore question des ovaires développés, l'opinion que le bourgeon se forme d'un œuf devient impossible. Il paraît que ce dernier fait, si important pour la résolution du problème, est resté inconnu à Schmidt.

Les deux savants allemands qui publièrent leurs mémoires sur le bourgeonnement du *Loxosoma* sont d'accord sur le mode de formation des organes intérieurs, qui apparaissent sous la forme de trois couches cellulaires semblables aux feuillets germinatifs des autres animaux. Leurs opinions diffèrent pourtant quant au développement de ces feuillets. D'après Oscar Schmidt, ces feuillets doivent se former par la différenciation des cellules segmentaires, opinion qui est tout à fait d'accord avec son idée sur l'origine des bourgeons. Nitzsch voit l'origine de ces feuillets dans la différenciation des cellules tégumentaires de la mère. Quelle que soit l'origine des cellules donnant naissance aux bourgeons, toujours le premier processus du développement du bourgeon consiste, selon ces deux auteurs, dans la différenciation des cellules primitives en deux couches, dont la couche

(1) *Trenbur zanuchu kazancharo yseubepeujema*, 1874 (*Mémoires de l'université de Kazan*).

externe est désignée par eux comme ectoderme, la couche interne comme entoderme. Avec le temps, entre les deux feuillets primitifs apparaît une couche nouvelle qui est considérée par ces auteurs comme mésoderme.

Mes recherches confirment entièrement l'opinion des observateurs allemands sur la formation des organes dans le bourgeon.

L'analogie qui existe entre les couches du bourgeon du *Loxosoma* et les feuillets germinatifs des autres animaux est en effet frappante. N'ayant pas l'intention de m'approprier la découverte de ce fait, je veux seulement signaler que les *Loxosoma* ne sont pas les seuls Bryozoaires dont les organes du bourgeon prennent leur origine dans les feuillets germinatifs. Chez le *Pedicellina*, comme nous allons le montrer plus loin, on rencontre encore des faits semblables; aussi je pense que le développement des bourgeons chez les Bryozoaires cyclostome et chylostome peut être expliqué par le même processus.

Chez le *Loxosoma crassicauda*, les bourgeons apparaissent sur la partie ventrale du corps; ils sont situés symétriquement des deux côtés de l'axe longitudinal du calice (fig. 1 et 10). Chez les animaux adultes, on trouve toujours des bourgeons en diverses phases du développement. Malgré l'abondance des matériaux pour l'étude du bourgeonnement du *Loxosoma*, l'observateur rencontre beaucoup de difficultés dans ses recherches, surtout en abordant les premières phases de ce phénomène.

La question la plus difficile à résoudre est celle-ci : Quelle est l'origine des cellules qui donnent naissance au bourgeon?

Pour observer avec succès les premiers stades du bourgeonnement du *Loxosoma*, il faut choisir les individus avec des bourgeons qui, n'étant pas encore détachés du corps maternel, ont commencé à bourgeonner à leur tour. La figure 24 nous présente un pareil bourgeon dans une position des plus commodes pour observer les premières phases du développement. Ce bourgeon est encore très-éloigné de son état définitif, état dans lequel il peut se détacher du corps maternel et mener une vie indépendante. Ses muscles apparaissent encore sous la forme

de cellules allongées; la couronne des bras se trouve encore à une période primitive de son développement; il n'y a point de cils vibratiles dans la cavité du tube digestif, et les cellules hépatiques ne peuvent pas être aperçues dans l'estomac. Sur ce bourgeon se sont déjà formés deux autres, dont l'un est représenté de face, l'autre de profil. Cette dernière position a beaucoup d'importance pour nous, car elle nous montre clairement que le bourgeon a pour origine un épaississement du tégument maternel. Par conséquent, ce qu'on appelait bourgeon mérite en effet ce nom, de sorte que le bourgeonnement du *Loxosoma* ne peut être considéré comme oviparité, ainsi qu'il l'a été par Oscar Schmidt.

Le premier rudiment du bourgeon (fig. 17) se présente sous la forme d'un cercle composé d'un groupe de cellules, parmi lesquelles on distingue, dès leur apparition, deux couches cellulaires : l'une centrale, l'autre périphérique. La première (fig. 17, *ec*), composée de plusieurs cellules, correspond entièrement à l'ectoderme; la seconde (fig. 17, *en*), dès le commencement, n'a qu'une seule cellule qui, avec le temps, se multiplie par division et donne naissance à un groupe de cellules correspondant à l'entoderme.

Dans le stade suivant (fig. 18), le rudiment du bourgeon est très-peu modifié. Nous retrouvons toujours les deux mêmes couches cellulaires, mais l'entoderme est déjà composé de deux cellules produites par la division de la cellule primitive. Les changements essentiels ne tardent pas à se manifester dans le stade suivant (fig. 19). Nous y voyons déjà une nouvelle couche cellulaire que nous pouvons désigner sous le nom de *mésoderme* (fig. 19, *ms*), et nous y apercevons aussi les rudiments de quelques organes. Le bourgeon même est placé dans un enfoncement du tégument et est entouré pendant quelque temps d'un petit pli tégumentaire. Un enfoncement pareil a été observé par Oscar Schmidt sur le bourgeon du *Loxosoma Raja*. La forme générale du bourgeon est aussi bien modifiée : il s'élève sur la surface du corps maternel en forme de corps ovale placé sur un petit pédoncule, qui n'est qu'un prolongement immédiat

du tégument de la mère et consiste en ectoderme. Sur ce bourgeon on peut déjà distinguer deux parties : la partie supérieure et la partie inférieure, ou bien, si l'on veut, la partie antérieure et la partie postérieure. La première correspond à la partie dans laquelle se développera, avec le temps, la couronne des bras; la seconde correspond au pédoncule. Sur la partie antérieure on remarque une petite fente longitudinale (fig. 19, *fl*) placée au milieu du corps, qui est pour le moment encore très-petit. Comme nous le prouvent les stades suivants, cette fente est le rudiment de l'ouverture menant dans l'espace intra-tentaculaire. Au moment donné, la fente ne se trouve que dans l'ectoderme; même elle ne le perce pas entièrement, n'enfonçant que très-peu sa surface.

Pour ce qui est des changements intérieurs, ils sont très-importants dans ce stade, car, comme nous l'avons remarqué plus haut, on y observe l'apparition des organes intérieurs. Les feuillets germinatifs, l'entoderme et l'ectoderme sont aussi modifiés. L'entoderme, dont les cellules se sont multipliées, et qui par conséquent s'est augmenté de volume, pour le moment est placé dans la partie antérieure du bourgeon et adhère solidement à l'ectoderme. Ce changement a une signification importante pour la formation de l'espace intra-tentaculaire et du tube digestif. La couche moyenne que nous avons déjà citée, le *mésoderme*, placée entre l'ectoderme et l'entoderme, se compose de cellules ovales très-entassées entre elles. Le mésoderme est beaucoup plus développé dans la partie antérieure du bourgeon, tandis que la partie postérieure en est presque privée; on ne peut l'y apercevoir que dans les stades suivants. A part ces formations, il faut encore mentionner deux cellules placées dans le pédoncule (fig. 19, *gp*) qui attache le bourgeon au corps maternel. Ces cellules sont ovoïdes et possèdent de petits noyaux; elles sont tout à fait analogues à celles que O. Schmidt décrit comme des cellules donnant naissance à la glandule pédonculaire; ici elles remplissent la même fonction.

Les modifications suivantes du bourgeon pendant un certain temps ne présentent rien de remarquable. Quoique le bourgeon

soit considérablement augmenté (fig. 20), les organes naissants n'éprouvent pas de changement. Les trois feuillets germinatifs s'agrandissent aussi, mais leur forme n'a presque pas varié. L'ectoderme est composé d'une couche de cellules cylindriques, l'entoderme d'une couche de cellules rondes. Les deux cellules formant la glandule pédonculaire s'allongent et deviennent piriformes. Quant à la fente longitudinale, elle devient aussi plus allongée dans ce stade.

Les processus du bourgeonnement que nous venons de décrire ne servent qu'à la formation des feuillets germinatifs. L'ectoderme et l'entoderme sont issus de l'ectoderme ou du tégument de la mère. Ce fait est tellement clair pour quiconque observe de profil les jeunes bourgeons du *Loxosoma*, qu'il ne peut exister aucun doute sur sa réalité. D'après l'analogie qui existe entre toutes les espèces de *Loxosoma*, je puis affirmer que les phénomènes décrits doivent être communs à toutes les espèces. Quoique je n'aie pas observé le *Loxosoma Raja*, mais me basant sur mes recherches et sur celles de Nitzsch concernant les autres espèces de ce genre, je me permets d'exprimer un doute qu'il puisse exister une différence aussi grande entre la multiplication de cette espèce et celle des autres. En d'autres termes, je doute que le bourgeonnement du *Loxosoma Raja* puisse être considéré comme un cas d'*oviparité*. Le premier processus du développement du bourgeon, la segmentation de la cellule primitive en deux parties telles qu'elles sont figurées par O. Schmidt pour le *Loxosoma Raja*, n'ont été observés ni par moi, ni par Nitzsch. Il est bien possible que ce premier stade ait été omis par nous, et que le groupe des cellules que nous avons désigné comme stade primitif soit dérivé par division d'une cellule unique; mais pouvons-nous considérer cette cellule comme un œuf? Est-ce qu'elle est issue de l'ovaire? Cette question, comme nous le savons déjà, fut résolue par Oscar Schmidt d'une manière tout à fait contraire aux opinions qui existaient avant lui. Selon moi, les faits sur lesquels il base son opinion, ou plutôt sa description, et les figures qu'il nous donne, laissent beaucoup à désirer. Voilà les faits principaux sur lesquels il

s'appuie : 1° Il observa que l'œuf traversait la capsule fortement appliquée au foie. 2° Après avoir fendu le corps du *Loxosoma*, il s'est assuré que l'enfoncement où se place le bourgeon s'approfondit dans le corps maternel et en atteint presque le milieu. « C'est, dit-il, en ce coin inaccessible à l'œil de l'observateur, car on ne le distingue pas également du côté dorsal, que doivent avoir lieu les premiers stades de la segmentation (1). » Quant aux stades de la segmentation même (fig. 11 et 12 de son ouvrage), lui-même n'est pas complétement sûr que ce soient des cellules segmentaires donnant naissance au bourgeon (2).

Les changements dont nous allons parler maintenant consistent dans la formation du tube digestif, dans l'enfoncement intra-tentaculaire des muscles, de la glandule pédonculaire, et, en général, dans le développement définitif de l'animal. Comme les modifications de la forme générale du bourgeon dans les stades qui succèdent ne sont pas essentiels, nous pouvons décrire séparément le développement des différents organes, sans nous arrêter à la description de chacune des phases du bourgeonnement. Commençons par le tube digestif. Nous avons, sur ce sujet, des recherches minutieuses faites par Nitzsch, et en partie par Oscar Schmidt; cependant les résultats de mes recherches diffèrent quelque peu de ceux qui ont été acquis par ces savants. Selon eux, la cavité du tube digestif se forme de bien bonne heure; selon Nitzsch, le rudiment de cet organe apparaît sous la forme de deux bandes qui, se joignant au milieu et divergeant dans les deux parties du corps, donnent naissance à l'espace intra-tentaculaire et au tube digestif. Chez mon espèce de *Loxosoma*, le *Loxosoma crassicauda*, le rudiment du tube digestif apparaît sous la forme d'un corps entièrement compacte.

Nous avons laissé le rudiment de cet organe, l'entoderme, ayant la forme d'un groupe compacte de cellules adhérant solidement à l'ectoderme; nous avons aussi vu que sur l'ectoderme

(1) *Die Gattung* Loxosoma (*Archiv. für mikroskopische Anatomie*, Bd. VI, Hft. 1)

(2) Page 8 du même ouvrage.

s'est formée une petite fente longitudinale : cette fente marque la place où l'entoderme et l'ectoderme, en se joignant, forment le bord du calice. Dans le stade précédent (fig. 21), nous avons déjà vu commencer la différenciation du rudiment du tube digestif signalée par l'apparition d'une cavité dans l'ectoderme. Cette cavité se trouve sur le sommet du bourgeon et aboutit à la fente longitudinale. Sa formation peut être expliquée par l'atrophie de quelques cellules entodermiques. Cette cavité sert d'origine à la cavité du tube digestif et à l'enfoncement intra-tentaculaire. En observant le bourgeon d'en haut, on peut se convaincre qu'elle est située justement sous la fente longitudinale et qu'elle a une forme sphérique ; quant à la forme de l'entoderme même, elle est très-peu modifiée. Pour le moment il ne se distingue de son état précédent que parce que sa paroi inférieure est devenue concave, étant pressée d'en bas par le rudiment de la glandule pédonculaire. Si l'on observe l'entoderme de la surface, il paraît être d'une forme ovale.

La formation de la cavité entodermique ou digestive et la différenciation du tube digestif sont très-avancées dans ce stade (fig. 22). Le rudiment du tube digestif se présente sous la forme d'un cul-de-sac dans lequel nous pouvons distinguer deux parties : la partie supérieure, considérablement élargie et munie de parois épaisses, et la partie inférieure, qui est recourbée en arrière.

La première (fig. 22, *fr*) est le rudiment de l'enfoncement intra-tentaculaire ; la dernière est le rudiment du tube digestif et du rectum (fig. 22). La partie supérieure offre en ce moment quelques particularités qui ont beaucoup d'importance pour l'explication de certains processus relatifs à la formation du tube digestif ; elle a l'air d'un sac ouvert en avant. Les bords de l'ouverture par laquelle ce sac s'ouvre consistent maintenant dans l'ectoderme et dans l'entoderme qui se sont entièrement joints. Il faut remarquer qu'en ce stade le sommet du bourgeon est déjà obliquement tronqué, caractère qu'on rencontre toujours chez l'animal adulte.

Les parois de l'enfoncement intra-tentaculaire ne sont pas

d'épaisseur égale. La paroi antérieure, appliquée à la partie ventrale, est beaucoup plus mince que la paroi dorsale. La signification de cette différence nous devient claire lors des changements suivants subis par cet enfoncement. La paroi ventrale éprouve peu de modifications ; ce n'est que la paroi dorsale, ou postérieure, qui sert à former l'enfoncement intra-tentaculaire.

Le bourgeon que nous voyons sur la figure 23 est déjà plus grand que celui que nous venons de décrire. Il possède déjà des rudiments des bras qui apparaissent sous la forme de rejets au bord de la fente longitudinale, ou, en d'autres termes, au bord de l'ouverture du calice. La modification principale que nous remarquons dans la partie supérieure du tube digestif consiste en ce que la paroi dorsale du rudiment de l'espace intra-tentaculaire grandit en arrière et se transforme en un cul-de-sac ; il nous présente le rudiment de l'enfoncement intra-tentaculaire. Dans ce stade, ce sac sert pour ainsi dire de vestibulum au tube digestif. Sur la paroi ventrale, tout près du tégument, est située une ouverture, qui est l'orifice buccal (fig. 23, *b*). L'anus, qui s'ouvre aussi dans l'espace intra-tentaculaire, n'existe pas encore. Le rectum, dans ce stade, a encore l'air d'un cul-de-sac recourbé qui est fortement appliqué contre la paroi dorsale de l'enfoncement intra-tentaculaire.

Quoique je n'aie pas observé directement la formation de l'anus, néanmoins la position du rectum, relativement à la paroi dorsale de l'enfoncement intra-tentaculaire, vue dans ce stade et dans les stades qui succèdent, nous permet de conclure que le rectum se joint à la paroi de cet enfoncement et que l'ouverture anale apparaît en ce point. Cette supposition est encore basée sur le fait que, chez le *Pedicellina*, pour lequel la formation du tube digestif et tous les autres processus sont analogues aux mêmes processus chez les *Loxosoma*, l'anus se forme précisément de la manière que je viens d'indiquer.

Dans le stade suivant (fig. 24) nous remarquons déjà la différenciation des parties du tube digestif. Nous pouvons distinguer l'œsophage, l'estomac et le rectum. Ce dernier, étant situé sur

le côté dorsal, n'est pas représenté sur cette figure. L'œsophage et le rectum occupent les deux replis du tube primitif. L'estomac est formé par l'élargissement de sa partie antérieure.

Pour ce qui est des bras, ils apparaissent sous la forme de petites élévations sur le bord du calice; et comme ce dernier consiste dans l'ectoderme et dans l'entoderme joints ensemble, les bras, dès leur origine, possèdent aussi ces deux couches. Oscar Schmidt et Nitzsch supposent qu'ils prennent leur origine dans l'entoderme seul. Oscar Schmidt assure même que chacun d'eux est issu d'une cellule unique; pour moi, c'est tout à fait inconcevable.

Les rudiments des bras se dirigent vers le milieu de l'ouverture intra-tentaculaire et se recourbent en dedans en grandissant, comme nous le voyons dans la figure 21. L'ectoderme forme la paroi interne du bras; l'entoderme sa paroi externe. Cette dernière se couvre de cils quelque temps après. On sait que chez les *Loxosoma* adultes cette paroi est la plus épaisse des deux, ses cellules étant plus grandes. Ce fait se constate aussi chez les jeunes bourgeons; il résulte de ce que l'entoderme est plus épais que l'ectoderme.

Le nombre des bras chez les bourgeons de *Loxosoma crassicauda* est moindre que chez les individus adultes; j'en ai distingué dix chez le *Loxosoma crassicauda* et douze chez le *Loxosoma Tethyæ*.

Ce fait qui, selon Nitzsch, est bien remarquable, ainsi que l'absence ou la présence de la glandule pédonculaire, peut servir de point d'appui pour certaines déductions morphologiques, relativement aux espèces du genre *Loxosoma*.

Je dois encore mentionner une particularité qui se manifeste chez les jeunes bourgeons de *Loxosoma crassicauda :* leurs bras sont fournis d'une soie (fig. 1, *bg*) sur le côté externe, ou, comme on peut le nommer, sur le côté ectodermique. Cette soie est immobile et très-longue; elle est située tout près du sommet du bras. Le *Loxosoma* adulte ne possède point ces soies-là. Par conséquent ces organes sont provisoires, de même que la glandule pédonculaire. Il est très-difficile de déterminer

leur fonction, mais je tiens pour probable que ce sont des organes tactiles, nécessaires au bourgeon pour pouvoir trouver un lieu de fixation, et inutiles à un individu adulte passant toute sa vie fixé sur le même objet.

Avant de procéder à la description des autres organes, je dois encore mentionner une formation qui apparaît pendant le développement du tube digestif et dont la signification n'est pas tout à fait claire pour moi. C'est un petit corps ovale placé dans le repli du tube digestif; on peut l'observer sur l'embryon (fig. 22, *n*) en examinant ce dernier de profil. D'après sa position, je suis enclin à supposer qu'il est le rudiment des ganglions nerveux. On rencontre un corps tout pareil chez le *Pedicellina;* j'ai eu l'occasion de me convaincre que chez ce dernier il provient de l'entoderme. Je crois que chez le *Loxosoma* son origine est la même.

Dans ce stade (fig. 22, *og*), je pouvais déjà distinguer sur la surface de l'estomac quelques cellules qui, d'après leur forme et leur position, ont quelques ressemblances avec les organes sexuels peu développés que l'on rencontre chez les jeunes individus. Oscar Schmidt a trouvé des cellules pareilles chez le *Loxosoma Raja* aux mêmes endroits, et il les considère comme le rudiment de la glandule spermatique. L'origine de ces cellules m'est restée inconnue. Les muscles se développent des cellules mésodermiques qui, dès leur origine, ont une forme ovale. La transformation des éléments en fibres musculaires n'a lieu qu'à la fin du développement du bourgeon. Ce n'est que dans la figure 24, *m*, que nous rencontrons des cellules mésodermiques dont la forme nous permet de conclure que la formation des fibres musculaires a déjà commencé. Toute la masse des cellules mésodermiques ne se transforme pas en fibres musculaires, ce n'est que la partie inférieure de la couche mésodermique qui leur sert d'origine; sa partie supérieure donne naissance au parenchyme. Il est très-facile de comprendre les raisons de cette division du mésoderme en deux parties : musculaire et parenchymateuse. La partie inférieure du bourgeon dans laquelle se forment les fibres musculaires se transforme en pédoncule.

ARTICLE N° 3.

Les muscles représentés dans la figure 24 ont la forme de fibres allongées et un peu aiguisées d'en bas. Il me semble que chaque fibre se forme d'une seule cellule. Les modifications suivantes des fibres consistent dans leur croissance, qui est simultanée à la croissance du pédoncule, ce que nous prouve la figure 25.

Le pédoncule apparaît sous la forme d'une extension de la partie inférieure du bourgeon; il n'a aucun rudiment particulier pareil à celui que nous connaissons chez le *Loxosoma Kefersteinii*. Claparède et Nitzsch nous ont montré que le pédoncule de cette dernière espèce apparaît sous la forme d'un rejet allongé placé perpendiculairement à l'axe longitudinal du bourgeon et ayant une locomotion libre dans les derniers stades de son développement. Le *Loxosoma Kefersteinii* est une exception sous ce rapport, car chez les autres espèces, telles que le *Loxosoma crassicauda*, le *Loxosoma Raja*, le *Loxosoma neapolitanum*, etc., le pédoncule se forme par l'extension de la partie inférieure dans laquelle est située la glandule pédonculaire. Jusqu'aux derniers stades du développement le pédoncule ne se différencie pas encore, et ce n'est que chez les bourgeons prêts à se séparer du corps maternel qu'on distingue clairement les deux parties formant le corps d'un *Loxosoma* adulte : le calice et le pédoncule.

Oscar Schmidt nous a donné une description fort correcte du développement de la glandule pédonculaire. Je puis confirmer entièrement ses observations établissant que la glandule pédonculaire a pour origine deux cellules primitives. Ces cellules sont placées, dès leur apparition, à l'intérieur du bourgeon et sont fortement appliquées au mésoderme. Nous avons déjà vu sur la figure 20 que ces cellules s'allongent. Dans le stade suivant (fig. 21), le rudiment de la glandule pédonculaire consiste déjà en plusieurs cellules et devient piriforme. Ce rudiment commun sert à la formation de la glandule proprement dite et du canal excrétoire que nous distinguons déjà dans le stade suivant. Le développement de ce dernier commence par l'apparition d'une cavité canaliforme dans le rudiment de

la glandule. La partie supérieure de la paroi du rudiment sert d'origine à la glandule même ; elle est un peu plus épaisse que les autres parties, et dans le stade qui suit elle se sépare de la partie inférieure sous la forme d'un groupe de cellules placé justement sous le tube digestif (fig. 24, *fd* et *fdg*). Dès que la glandule pédonculaire est différenciée, les modifications qu'elle éprouve consistent dans la multiplication des cellules qui, dans ce stade (fig. 25), ont déjà atteint le nombre de 15. Chez les bourgeons définitivement développés, la glandule pédonculaire est placée dans un repli particulier du pédoncule qui, chez ces embryons, est à peu près de la même forme que le pédoncule de *Loxosoma Tethyæ* (fig. 1).

III

BOURGEONNEMENT DU PEDICELLINA.

Nous avons deux recherches qui se rapportent au bourgeonnement du *Pedicellina*, dont l'une appartient à M. Van Beneden (1), l'autre à M. Uljanin (2). Van Beneden fut le premier à nous donner une description détaillée de l'anatomie, du bourgeonnement et du développement embryogénique de ces Bryozoaires. Comme la description du processus du bourgeonnement faite par ces deux auteurs est très-courte, nous pouvons la citer presque littéralement. D'après les recherches de Van Beneden, le bourgeon du *Pedicellina belgica* apparaît sous la forme d'un petit tubercule, qui n'est en principe qu'un prolongement de la tige même. Ce tubercule se renfle en bouton au bout : c'est le premier indice de la formation d'un nouvel individu. Son intérieur a été rempli jusqu'à présent comme la cavité de la tige, dont il n'est qu'une extinction ; mais bientôt une cellule se montre au centre, c'est le point de départ de la formation du nouvel embryon.

« Autour de cette première cellule se groupe une série

(1) *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, t. XX.

(2) *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 1869. ARTICLE N° 3.

d'autres cellules fort petites, qui semblent constituer les parois de la vésicule primitive : c'est le blastoderme ; la première vésicule représente la cavité vitelline.....

» ..... Puis il se montre une échancrure de chaque côté de la petite cavité qui la sépare en deux ; la moitié inférieure deviendra l'estomac proprement dit, et la partie supérieure devient surtout la cavité antérieure au milieu des tentacules. »

Les recherches et surtout les figures de Van Beneden nous offrent un tableau bien détaillé du développement du bourgeon ; et pour ce qui est des dernières phases, ses figures sont tout à fait correctes ; quant aux phases primitives, je trouve qu'il y a beaucoup à redire. Ma description de ces processus fera voir la différence de mes opinions relativement à la formation du tube digestif, du tégument et du parenchyme. Pour le moment, je me bornerai à faire remarquer que l'apparition d'une cellule unique au centre du bourgeon, autour de laquelle d'autres se groupent ensuite, et la transformation de cette cellule primitive en tube digestif, ne répondent pas à la réalité, et que la transformation du tube digestif et des organes se passe autrement que ne le croit Van Beneden.

Selon les données de M. Uljanin, le bourgeonnement du *Pedicellina echinata* doit toujours avoir lieu au haut du stolon.

« Le premier indice de la formation d'un bourgeon apparaît sous la forme d'une petite élévation de la cuticule, sous laquelle s'accumulent plusieurs cellules rondes et transparentes. Ensuite, sur la périphérie du bourgeon, sous sa cuticule, apparaît une couche de cellules cylindriques, fortement serrées entre elles. En même temps, non loin du bout supérieur du bourgeon, se montre un sillon qui sépare le calice naissant du stolon. »

La couche des cellules rondes, selon Uljanin, représente le rudiment du tube digestif et de la chambre d'incubation ; car d'après ses observations, « deux cavités s'y montrent bientôt, dont l'une devient la cavité de l'estomac, l'autre la chambre d'incubation ». La couche des cellules cylindriques, c'est-à-dire la couche extérieure, selon lui, donne naissance au tissu qui

remplit la cavité périgastrique : c'est ce que nous avons appelé le parenchyme du corps.

En observant le développement du bourgeon, Uljanin laissa échapper à son attention la structure histologique des stolons et du calice du *Pedicellina;* c'est pourquoi il est tombé dans une erreur relativement à la signification des couches primitives pour la formation des organes. Le tube digestif se forme d'une autre manière et provient d'autres cellules qu'il ne le croit. Comme nous le verrons plus tard, la formation des organes en général se passe d'une manière toute différente à celle que nous décrit M. Uljanin.

J'ai observé le bourgeonnement du *Pedicellina belgica* et du *Pedicellina echinata*, et comme ce processus est entièrement identique chez les deux espèces, je ne m'arrêterai que sur le développement du *Pedicellina echinata*. Uljanin prétend que le bourgeon de cette espèce apparaît toujours au bout du stolon en nombre unique. Ce fait est considéré par lui comme caractère de cette espèce et le distingue du *Pedicellina belgica*, chez lequel on voit toujours au bout du stolon plusieurs bourgeons. Quant à moi, je trouvai toujours chez le *Pedicellina echinata* des bourgeons situés en groupe, non-seulement au bout des stolons, mais aussi sur leurs rejets latéraux, de sorte qu'on pouvait observer à la fois sur le rameau d'un stolon deux ou trois bourgeons différemment développés. Dans ce cas c'était le bourgeon d'en haut qui était le mieux développé; les deux suivants présentaient des stades successifs du développement. Comme les bourgeons se forment toujours sur les stolons ou sur leurs rejets, je crois qu'il est nécessaire de dire quelques mots de la structure du stolon, afin d'éclairer le processus du bourgeonnement.

Nous pouvons distinguer dans les stolons les quatre parties suivantes (fig. 26 et suiv.) : la cuticule *c*, l'épiderme *ec*, la couche parenchymateuse et la couche musculaire *M*. La cuticule n'est qu'une membrane sans aucune structure. Chez le *Pedicellina echinata*, elle est épaisse et donne de petites épines caractéristiques de cette espèce, car le *Pedicellina belgica* n'en

possède point. L'épiderme, que nous pouvons appeler ectoderme, relativement à la même partie du *Loxosoma*, se compose de cellules cylindriques. Uljanin et Nitzsch, en observant les coupes transverses des pédoncules du *Pedicellina*, n'y ont pas trouvé d'ectoderme qui produise la cuticule, et au lieu d'ectoderme ils ont vu des fibres transversalement coupées, que le premier de ces savants croit être élastiques, le second musculaires. Nitzsch a trouvé que ce ne sont que les jeunes pédoncules et les parties des vieux situées près du calice qui possèdent, sous la cuticule, une sorte de cellules cylindriques correspondant à l'ectoderme (*matrix cuticulæ*) des autres animaux. Chez les individus adultes, cette couche, d'après lui, doit disparaître entièrement sur toute l'étendue du stolon; elle ne reste qu'en haut, près du calice. En cet endroit les cellules cylindriques sont fournies de noyaux; les cellules un peu éloignées du calice en sont dépourvues; plus loin les cellules elles-mêmes disparaissent.

Cette opinion peut encore être confirmée par le fait que les bourgeons ne se forment jamais sur la partie moyenne des vieux pédoncules. Effectivement, la partie moyenne et la partie inférieure des vieux pédoncules sont entièrement dépourvues d'ectoderme, une des parties essentielles pour la formation du bourgeon.

Pour cette raison nous pouvons supposer déjà à priori que le bourgeon ne peut jamais y apparaître. Au contraire, les bourgeons se forment toujours sur les stolons et sur les sommets du vieux pédoncule, justement aux endroits où l'ectoderme est en plein développement.

La couche parenchymateuse remplit toute la cavité du stolon. Uljanin, en décrivant les stolons, ne mentionne point le parenchyme; d'après ses recherches, le stolon doit consister en trois parties seulement : la cuticule, les fibres élastiques et les fibres musculaires.

Nitzsch parle du tissu parenchymateux des stolons. Ce tissu, selon lui, est composé de cellules fusiformes, ayant des rejets qui s'entrelacent, et d'une substance intercellulaire. La

dernière remplit la partie centrale du stolon, et les premières en occupent la partie périphérique.

En comparant les figures des coupes transversales données par Nitzsch et Uljanin, on peut remarquer entre elles une grande différence. Selon l'opinion du dernier, toute la coupe transversale est remplie d'une masse compacte de corps ovoïdes qu'il tient pour les coupes transversales des fibres musculaires. Sur les figures de Nitzsch on n'aperçoit point de ces corps-là. Quant à moi, je suis du même avis que M. Uljanin, relativement à la structure de la partie intérieure du stolon, mais je ne puis m'accorder avec lui sur la manière d'interpréter cette structure.

On peut voir même sur des exemplaires vivants que toute la masse intérieure du stolon du *Pedicellina echinata* est composée de corps pareils à ceux qui sont représentés sur les coupes transversales de M. Uljanin. Mais ces corps ne sont point des coupes transversales des muscles; leur forme reste toujours invariable si l'on en fait des coupes transversales ou si on les examine *in toto* dans les stolons. Selon les apparences, ces corps sont des cellules, quoique je n'aie pas réussi à y distinguer les noyaux. Cette masse cellulaire remplissant le centre des stolons et de ces rameaux est le parenchyme; je la tiens pour telle: 1° parce qu'elle remplit toutes les cavités des stolons; et 2° parce que chez un jeune bourgeon, elle sert d'origine au parenchyme du calice, comme nous allons le voir plus tard.

Enfin, dans la quatrième partie du stolon, les muscles apparaissent sous la forme de petites fibres élargies au milieu et munies de nuclei; ce qui correspond entièrement à la description de Nitzsch.

Toutes les parties du stolon récemment décrites, les muscles exceptés, font partie de la formation du bourgeon, quoique leurs parts n'y soient pas égales. Quelques-unes d'entre elles jouent pour ainsi dire un rôle passif; les autres, au contraire, servent d'origine aux organes naissants du bourgeon.

C'est surtout de la formation des bourgeons sur les jeunes stolons que nous allons parler. Quant à leur formation sur de vieux pédoncules, je me permettrai de faire aussi sur ce sujet

quelques courtes remarques, car ce mode de prolifération n'a pas encore été décrit. J'ai eu l'occasion d'observer assez souvent cette formation sur les individus du *Pedicellina belgica*. Il m'est arrivé quelquefois de rencontrer dans une colonie de cette espèce quelques stolons dépourvus du calice. Je pensai d'abord que c'étaient des individus morts et près de subir une complète destruction; mais plus tard je reconnus que l'abolition du calice n'était pas encore un indice de l'abolition de l'individu. Le pédoncule qui reste peut toujours engendrer un nouveau calice, et cette formation a toujours lieu sur le sommet du stolon, c'est-à-dire dans la partie où l'ectoderme est bien développé. Je n'ai jamais remarqué les premiers stades du développement du calice sur le vieux stolon, mais je crois que ce processus doit être identique à la formation de cette partie chez un bourgeon ordinaire; au moins les stades suivants, que j'ai observés, le prouvent. Un de ces stades est représenté sur la figure 52.

La différence entre l'âge du calice et celui du pédoncule est évidente au premier coup d'œil. Le pédoncule est revêtu d'une cuticule épaisse, pareille à celle qu'on rencontre sur les individus adultes; aussi la surface du pédoncule est couverte par de petites Algues et par d'autres menus objets qui nous empêchent d'observer sa structure. Le calice, au contraire, a l'air d'un jeune individu, sa surface est tout à fait propre.

La cuticule qui la revêt est très-mince et encore entièrement transparente; de sorte qu'il est plus facile d'étudier l'organisation du calice chez un bourgeon que chez un individu adulte. Quant à l'âge du calice, il peut être facilement défini au moyen de la comparaison avec les stades du développement que nous avons figurés sur nos planches. Le calice correspond à peu près au stade du calice (fig. 34).

Le tégument ou l'ectoderme du stolon joue le rôle le plus actif. Cela est analogue à ce que nous rencontrons chez le *Loxosoma*, où l'ectoderme de l'individu maternel sert d'origine aux parties essentielles du bourgeon.

Le premier indice de la formation d'un bourgeon apparaît

sous la forme d'un tubercule, qui consiste en cuticule, parenchyme et ectoderme (fig. 26). De toutes ces parties, ce n'est que l'ectoderme qui se distingue quelque peu de l'ectoderme du stolon; les autres n'offrent aucune différence. Les cellules de l'ectoderme, quoique un peu agrandies, conservent la même forme cylindrique. Sur le sommet du bourgeon, quelques cellules de l'ectoderme s'allongent et s'enfoncent en dedans; probablement ces cellules donnent naissance à l'entoderme. Dans le stade suivant (fig. 27), la formation de l'entoderme est beaucoup plus prononcée. Les dimensions du bourgeon sont presque les mêmes. Les modifications les plus essentielles dans ce stade consistent en ce qu'à l'intérieur du sommet du bourgeon apparaît une masse de cellules formant un épaississement de l'entoderme qui s'enfonce dans le parenchyme. Cet enfoncement est le rudiment de l'entoderme. Dans cet épaississement on ne peut pas encore distinguer les cellules de l'entoderme, parce que toutes les cellules y conservent plus ou moins le caractère des cellules ectodermiques et ont une forme cylindrique.

La figure 28 nous présente un stade un peu plus avancé; le bourgeon a considérablement grandi et a pris une forme cylindrique. Dans sa structure histologique s'opère une modification essentielle, qui consiste principalement en ce que l'entoderme se sépare de l'ectoderme. Cette partie, différenciée de l'entoderme, sert d'origine au tube digestif. Pour le moment l'entoderme apparaît sous la forme d'un corps sphéroïde ou plutôt ovoïde, situé sur le sommet du bourgeon, justement sous l'ectoderme. Les deux couches primitives se distinguent par la forme de leurs cellules. L'ectoderme est constitué par des cellules cylindriques; l'entoderme nous offre un groupe de cellules rondes fortement serrées. Quant au parenchyme (que nous pouvons appeler mésoderme, car par sa position et la métamorphose qu'elle subit après, il correspond au mésoderme du *Loxosoma*), il ne se modifie pas dans ce stade et se compose des mêmes cellules ovales que nous avons rencontrées dans le parenchyme du stolon.

ARTICLE N° 3.

En mentionnant le parenchyme, il ne faut pas oublier les muscles du stolon qui deviennent apparents dans ce stade. Le bourgeon proprement dit n'a point de muscles, parce que ces derniers ne contribuent nullement ni à sa formation, ni à sa croissance. Mais la base d'un jeune bourgeon est toujours traversée par une ou deux fibres musculaires. Cela peut être vu sur la figure 27, où les fibres musculaires sont présentées traversant la base du bourgeon d'un bord à l'autre. Nous rencontrons ces mêmes muscles dans tous les stades suivants.

En comparant le processus du bourgeonnement du *Pedicellina* avec celui du *Loxosoma*, il est impossible de ne pas remarquer une grande analogie. Chez ces deux genres d'Entoproctes, le bourgeon apparaît sous la forme d'un petit épaississement de l'ectoderme ou du tégument de la mère, lequel, avec le temps, donne naissance à l'entoderme. Puis l'entoderme se sépare de l'ectoderme, et sert de rudiment au tube digestif.

Nous rencontrons de bonne heure, sur la surface de l'ectoderme du *Loxosoma*, une fente longitudinale, qui n'est que le rudiment de l'ouverture du calice.

Si nous observons du côté ventral le stade décrit tout à l'heure, nous remarquerons une formation identique chez le *Pedicellina*. Sur le sommet du bourgeon apparaît une petite fente longitudinale qui est aussi le rudiment de l'ouverture du calice.

Malgré quelques différences, les modifications suivantes du bourgeon par leur nature sont presque identiques à celles subies par le bourgeon du *Loxosoma*. Après l'apparition de la fente longitudinale, quelques changements dans la partie intérieure du bourgeon se manifestent et mènent à la formation du tube digestif et du ganglion, puis à la séparation du calice du pédoncule. Les modifications citées en premier lieu se rapportent certainement à l'entoderme, et les secondes à l'ectoderme; pendant la formation du diaphragme du pédoncule, la partie correspondante du mésoderme subit aussi quelque changement.

D'autres modifications s'opèrent dans l'entoderme. Quelques

cellules placées au centre de cette couche (fig. 31, *n*) se séparent des autres et forment un corps ovoïde entouré de tous les côtés par les cellules de l'entoderme. Ce groupe de cellules ainsi séparées constitue le rudiment du système nerveux, et probablement des organes génitaux. Quant à ces derniers, je ne peux pas affirmer avec certitude qu'ils se forment de l'entoderme.

Bientôt après la séparation des cellules centrales, l'entoderme s'agrandit considérablement, et dans le stade suivant il remplit presque toute la cavité du calice naissant. Le mésoderme situé entre l'entoderme et l'ectoderme est formé d'une ou deux couches de cellules situées dans la partie postérieure du calice.

La séparation entre le calice et le pédoncule commence dans le mésoderme ou dans le parenchyme, dont les cellules sont quelque peu modifiées dans le stade que nous décrirons. Au même point où avec le temps va apparaître le diaphragme, quelques cellules du mésoderme se placent perpendiculairement à l'axe longitudinal du pédoncule, et nous indiquent le lieu de l'ouverture future du calice. Dans cet endroit, les cellules de l'ectoderme sont un peu plus grandes que sur le sommet du bourgeon, et s'appliquent immédiatement aux cellules du mésoderme, dont il a été question tout à l'heure. En comparant ces modifications avec l'état définitif du diaphragme, nous voyons que son milieu se forme avant les autres parties. C'est justement la partie qui se compose des cellules modifiées du parenchyme et qui est placée dans l'ouverture du diaphragme. La paroi du diaphragme a pour origine l'entoderme et apparaît sous la forme d'un pli annulaire de cette couche. Nous voyons la naissance de cette partie sur la figure 33, où le pli, quoique peu développé, est déjà apparent, à tel point que les limites extérieures du calice sont déjà marquées.

En retournant à la structure extérieure du calice, nous remarquons en premier lieu (fig. 33) des modifications essentielles dans l'entoderme du tube digestif. Ce rudiment se présente, dans ce stade, comme un tube courbé ayant une forme annulaire, dont le bout supérieur, qui est élargi, s'applique

à l'ectoderme du sommet du bourgeon, et le bout inférieur, en forme d'un cul-de-sac, s'applique au premier. Je pense que cette forme procède de la forme précédente du rudiment, à l'aide d'un sillon qui est apparu sur sa partie supérieure et qui a séparé les deux parties. La partie postérieure est le rudiment du tube digestif proprement dit; la seconde, de l'espace intra-tentaculaire. Il faut remarquer que dans le stade correspondant on observe la même chose chez les bourgeons du *Loxosoma*; la seule différence consiste en ce que le bout postérieur du tube digestif (le rudiment du rectum) est un peu plus éloigné de la partie antérieure.

Dès que le bourgeon a atteint l'état que nous venons de décrire, les modifications qu'il subit ne mènent qu'au développement définitif des rudiments déjà formés. Le calice se sépare de plus en plus du pédoncule et prend sa forme caractéristique. Nous pouvons observer ses modifications graduelles en comparant les figures 34, 36, 37 et 38. Le pli ectodermique du stolon, qui sert à constituer le diaphragme, s'enfonce davantage et forme un anneau au milieu duquel sont situées les cellules du mésoderme. Ces cellules se rangent parallèlement à l'axe longitudinal du stolon, en forme d'une petite colonne qui bouche l'ouverture du diaphragme. Elles servent à constituer cette partie du diaphragme que Nitzsch a qualifié du nom de voûte transparente (*vurchsichtige Wolbung*) bouchant l'ouverture du diaphragme.

Le développement définitif de l'appareil digestif consiste dans la formation des différentes parties qui la composent. Dans le stade présenté sur la figure 35, nous le retrouvons sur les mêmes parties qu'auparavant. A la partie antérieure du tube, l'espace intra-tentaculaire possède à présent une vaste cavité et occupe presque la moitié du calice. Sa paroi supérieure reste attachée au tégument (l'ectoderme); la paroi inférieure donne un rejet vers le bas, lequel s'applique au bout postérieur du tube digestif. C'est dans ce point qu'apparaîtra avec le temps l'anus. Quant à la partie postérieure du tube digestif, elle est très-peu changée pour le moment; mais dans le stade qui suit, son bout

s'élargit et s'enfonce dans la paroi de l'espace intra-tentaculaire. Cet enfoncement continue toujours, et dans le stade suivant nous le trouvons beaucoup plus avancé : il devient le rectum. C'est aussi dans ce stade que nous pouvons distinguer l'œsophage et l'estomac, et nous assurer que trois parties du tube digestif occupent ici la même position que chez le *Loxosoma;* c'est pourquoi leur description ultérieure serait superflue (voy. fig. 36, 37 et 38, *Œ.*, *M*, *R*).

Les bras se forment assez tard. On ne les aperçoit qu'en ce stade (fig. 36), où ils se montrent sous la forme de tubercules des deux côtés de la fente primitive *co*, *d* du rudiment de l'ouverture du calice. Ils apparaissent en deux rangées. Pour observer leur mode de formation, il faut considérer l'objet de manière que le bras soit vu en coupe longitudinale. Un objet pareil est représenté par la figure 37, dans un stade assez avancé. On peut y voir que les deux couches des bourgeons contribuent à la constitution des bras. Cette formation est analogue à celle que nous avons rencontrée chez le *Loxosoma*. Ici, comme ailleurs, l'ectoderme forme la paroi externe du bras, l'entoderme sa paroi interne, laquelle possède des cellules plus grandes que l'autre et est munie d'une gouttière ciliée. La cavité du bras est remplie par le mésoderme, qui n'est que le prolongement du parenchyme du corps.

IV

DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DU PEDICELLINA.

Les recherches de M. Van Beneden, qui ont été publiées il y a plus de trente ans, nous présentent un tableau bien détaillé du développement embryonnaire du *Pedicellina*. Quoique quelques détails se rapportant au développement des organes du *Pedicellina* aient échappé à l'observation du célèbre savant belge, néanmoins il nous décrit la segmentation et la forme générale de la larve. M. Uljanin, qui publia son ouvrage il y a cinq ans, décrit d'une manière plus détaillée quelques stades

du développement de la larve; mais il n'a point observé des larves définitivement développées. Les recherches de Hincks (1) complètent les travaux précédents, et nous y trouvons déjà une description de la larve pélagique. Enfin les observations de Barrois, quoique publiées encore sous une forme un peu condensée, nous donnent une description assez complète du développement embryonnaire du *Pedicellina*.

Voilà tout ce que nous possédons en fait d'écrits relativement à l'embryogénie du *Pedicellina*. Nous y reviendrons encore en faisant la revue spéciale des stades embryonnaires.

Les recherches précédentes nous apprennent que les œufs du *Pedicellina* se développent en larves dans une cavité spéciale que l'on peut nommer loge d'incubation. Les larves, étant développées, sortent par l'ouverture du calice et nagent en mer jusqu'à ce qu'elles se fixent à un objet quelconque; ce n'est qu'alors que leur forme devient toute pareille à la forme maternelle. Van Beneden et Uljanin ont décrit des *Pedicellina* très-jeunes, apparemment des individus récemment fixés. Je n'ai pas été aussi heureux que mes prédécesseurs; car, malgré tous mes efforts pour observer les larves au moment même de leur fixation et de leur transformation définitive, je n'ai pu y réussir. Durant deux mois j'isolai des larves pélagiques, je les observai chaque jour, mais toujours mes essais restèrent nuls, et je dois me borner à ne parler dans ce chapitre que du développement des larves qui a lieu dans la loge d'incubation.

Déjà Van Beneden a remarqué qu'on trouvait dans la loge d'incubation des embryons dans différents stades de développement. Ce fait est favorable, en ce qu'il permet d'observer sur le même individu plusieurs stades de développement, et de se faire une idée bien juste de toutes les modifications que l'œuf éprouve depuis le moment de la ponte.

Il est remarquable que les œufs et les jeunes larves fixés sur le tubercule de la loge d'incubation sont disposés au fur et à mesure de leur âge. En suivant une rangée d'un bout à l'autre,

(1) *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 1873.

nous pouvons observer tous les stades du développement en ordre successif (fig. 39, A, B, C, D).

L'œuf pondu est toujours piriforme. Sa forme ne dépend donc pas de la forme du vitellus, qui est toujours sphérique, mais plutôt de la membrane vitelline, qui s'effile graduellement vers le point de fixation. Les premières modifications de l'œuf, c'est-à-dire de sa segmentation, ont été décrites par Van Beneden et Uljanin.

Il résulte évidemment de ces recherches que cette segmentation se produit sur le type de la segmentation régulière. Il est très-facile d'observer toutes ses phases, car les œufs en pareil état se rencontrent très-fréquemment. Je donne quelques figures qui expliquent et confirment tout ce qui était déjà connu relativement à la segmentation de l'œuf du *Pedicellina*. La figure 40 nous présente un vitellus divisé en deux parties, dont chacune est fournie d'un noyau. Pour ce qui est du protoplasma des cellules segmentaires, il présente une masse d'une couleur brunâtre finement granulée. Les grains sont pour la plupart accumulés vers le centre de la cellule, tout près du noyau. Les figures 41 et 42 présentent les stades suivants de la segmentation; le protoplasma des cellules segmentaires se modifie à mesure que la division s'avance. Il devient clair et plus favorable à l'observation, parce que la quantité de ses grains diminue. Je dois aussi faire remarquer que le noyau est visible dans les cellules durant toute la segmentation. Ce n'est que vers la fin de ce processus, quand les feuillets germinatifs et les rudiments des organes commencent à se former, que les noyaux deviennent imperceptibles. Je ne veux pas dire cependant qu'ils disparaissent entièrement.

M. Uljanin affirme qu'on peut trouver une cavité dans le centre de l'œuf pendant le stade framboisé. Il en indique sur sa figure 8, sur laquelle d'ailleurs cette cavité n'est pas présente. En observant ce stade, je ne pouvais distinguer aucune cavité, et j'ose affirmer qu'elle n'existe pas, et que l'œuf présente un corps tout à fait compacte.

Le stade que nous voyons sur la figure 43 présente un

moment bien important dans l'histoire du développement du *Pedicellina*, premièrement parce qu'en ce moment se forment les feuillets germinatifs, et secondement parce que lors de leur formation, l'embryon présente un corps compacte, n'ayant aucune cavité à l'intérieur; en un mot, il possède une forme que l'on rencontre souvent chez les animaux, et que l'on connaît sous le nom de *planula*.

Cette phase est le point de départ pour les modifications qui suivent. Les organes intérieurs et les organes extérieurs de l'embryon se forment aux dépens de ces feuillets primitifs (l'ectoderme et l'entoderme), qui éprouvent différentes modifications. Les rapports des deux feuillets ne diffèrent nullement de tout ce qui est connu relativement au stade *planula* des autres animaux.

L'ectoderme forme le tégument de l'embryon et consiste en une seule couche de cellules; l'entoderme, qui constitue toute la masse intérieure de l'embryon, se compose de cellules sphériques. Les cellules de l'ectoderme sont transparentes, leur protoplasma étant très-peu granulé. Le protoplasma des cellules entodermiques est au contraire finement granulé, c'est pourquoi ces cellules elles-mêmes sont d'une couleur brunâtre. Quant aux nuclei, on peut les apercevoir dans les cellules des deux feuillets, quoique certainement il soit plus facile de les distinguer dans l'ectoderme que dans l'entoderme.

La phase suivante du développement (fig. 44) diffère très-peu de la précédente. L'embryon a un peu grandi et a perdu sa forme sphérique. Un bout de son corps est aplati et l'autre arrondi. La corrélation des feuillets germinatifs reste la même que dans le stade précédent; mais l'ectoderme s'épaissit un peu et se compose de plusieurs couches de cellules; l'entoderme conserve son état primitif. On n'aperçoit encore aucune trace des rudiments des organes. Nous en trouvons les premiers indices dans le stade suivant (fig. 45), sur lequel nous voyons aussi quelques modifications de la forme extérieure de l'embryon. Celui-ci a beaucoup grandi et il est devenu presque cylindrique. Son bout supérieur reste aplati, comme il l'était

auparavant; mais le bout inférieur devient beaucoup plus arrondi. L'ectoderme se présente sous la forme d'une mince couche de cellules entourant de tous les côtés l'ectoderme, dans lequel, sauf la multiplication des cellules, on n'aperçoit aucun changement. Il n'est pas difficile d'apercevoir sur le bout antérieur du corps un épaississement qui est assez insignifiant dans ce stade. Cet épaississement apparaît sur l'endroit même où se formera ensuite l'appareil vibratile, et je crois qu'il n'est que le rudiment de ce dernier.

Dans le stade suivant (fig. 46), un épaississement pareil se forme sur le bout postérieur du corps. L'embryon devient encore plus allongé; mais il n'éprouve aucune autre modification essentielle. Les deux épaississements s'enfoncent dans l'ectoderme, en forme de tubercules qui, vus de profil, paraissent être ovales. La signification du premier épaississement a été déjà expliquée; quant au second, il sert de rudiment à la glandule pédonculaire qui, comme nous le verrons plus tard, est fortement développée chez les larves du *Pedicellina*.

Voilà tout ce que je parvins à observer concernant le développement de l'embryon du *Pedicellina*, lorsqu'il se trouve encore dans la membrane vitelline. Malheureusement je n'ai pas réussi à me procurer des individus dans les stades suivants du développement, et à compléter ainsi la lacune existant entre le stade récemment décrit et celui qui est représenté sur la figure 47. Nous y voyons une larve qui, n'étant pas encore entièrement développée et étant incapable de mener une vie indépendante, possède déjà le tube digestif et l'appareil vibratile. Par cette raison, les modifications de l'ectoderme et le mode de formation du tube digestif me sont restés inconnus.

La figure 47 nous présente le plus jeune stade larvaire que nous rencontrons chez les *Pedicellina*, étant encore fixé sur le tubercule de la loge d'incubation. Ce stade du développement de la larve correspond à la forme larvaire qui est décrite par M. Uljanin et que nous voyons représentée sur sa figure 9. Quoique les traits généraux de son dessin soient justes, il paraît que l'auteur n'a pas bien étudié l'organisation de la larve

dans le stade qu'il décrit, au moins sa description le fait soupçonner. Il dit : « La larve provenant du vitellus consiste en une coupe cuticulaire tout à fait symétrique, dans laquelle se trouve placé le corps larvaire, qui a la forme d'un sac dont les bords seulement s'attachent à ceux de la coupe. Le corps larvaire peut sortir (*ausgeshülpt*) de la coupe, ce qui arrive lorsque la larve est en mouvement. De même quand le corps larvaire sort de sa place, ses parois intérieures, couvertes de cils, sont aussi tirées dehors, et il se forme une sorte de col, entamant la coupe cuticulaire qui forme la masse, organe locomoteur de la larve. »

J'avoue que cette description n'est pas tout à fait claire pour moi. Qu'est-ce que la coupe cuticulaire, et qu'entend M. Uljanin par le nom de « corps larvaire » ? Ni mes propres observations, ni les figures de M. Uljanin ne pouvaient me l'expliquer. Il me semble pourtant que sa dernière phrase nous permet de comprendre les causes de son erreur. Il dit que le corps larvaire sort de la coupe alors seulement que la larve nage, et il croit que la masse ciliée, qui est l'organe de natation, n'est que la partie immédiate du corps larvaire. En effet, la masse placée à l'intérieur du corps larvaire chez les individus qui se reposent, peut sortir de sa place chez les larves nageantes. Probablement c'est ce fait-là qui a motivé l'erreur de M. Uljanin. Aussi ne pouvais-je pas distinguer, ni chez les larves qui nageaient, ni chez celles qui étaient en repos, les parties que M. Uljanin a désignées comme « *cuticulares Kelch* », et comme « *schlauchformige Larve* ».

La forme générale d'une larve se trouvant dans le stade représenté par la figure 47, est celle d'un entonnoir dont la partie antérieure ou supérieure est élargie, tandis que la partie postérieure ou inférieure est rétrécie. La première constitue l'appareil vibratile, la seconde le corps proprement dit de la larve. Ces deux parties sont séparées par un sillon. Cette division n'est pas extérieure ; seulement les parois des deux parties étant d'une épaisseur différente, la partie antérieure de la larve, le velum, n'est formée que par un épaississement des parois du corps.

En comparant cette partie de la larve avec la même partie chez les individus adultes, on peut dire que le velum correspond au bord du calice et à la paroi supérieure du futur *Pedicellina*. Pourtant, si nous l'examinons plus minutieusement, nous trouverons une différence essentielle dans plusieurs détails. La paroi supérieure du corps ou du calice chez les individus adultes est enfoncée, et cet enfoncement forme l'espace intra-tentaculaire, la chambre d'incubation, etc. La larve ne possède point ces parties-là. Sa paroi supérieure, au contraire, est un peu élevée vers le milieu. De ce qu'elle correspond en effet à l'espace intra-tentaculaire, et qu'elle n'en diffère que par les caractères signalés, nous pouvons nous convaincre : 1° par sa position, 2° par son développement ultérieur, et 3° par la position de la bouche et de l'anus. Ces deux orifices sont placés aux mêmes endroits où nous les trouvons chez l'individu adulte. L'ouverture buccale est placée sur un des bouts de la paroi supérieure, et l'anus lui est opposé. L'appareil ciliaire d'une larve ne consiste encore qu'en une couronne de cils assez longs.

Les deux orifices situés sur la paroi supérieure de la larve aboutissent au tube digestif qui, dans ce stade, est déjà entièrement développé, et se distingue très-peu du tube digestif des *Pedicellina* adultes. Sa forme est celle d'un tube replié, dont le milieu élargi sert d'estomac, le bout antérieur d'œsophage, et le bout postérieur de rectum. Les parois de l'estomac, comme chez les individus adultes, se distinguent déjà par leur épaisseur, la paroi supérieure étant la plus épaisse des deux. Elle correspond à la partie hépatique de l'estomac et ne s'en distingue que parce que ses cellules sont dépourvues de pigment.

Nous devons encore fixer l'attention du lecteur sur le tégument et sur un organe spécial déjà remarqué par M. Uljanin, et placé sur la partie postérieure du corps, mais dont la signification physiologique n'est pas entièrement éclaircie.

Le tégument de la larve du *Pedicellina* est formé de deux couches : d'une couche cuticulaire mince, et d'une couche

d'ectoderme dont les cellules sécrètent la première. La couche cuticulaire est très-mince et n'a aucune structure. Ici, comme partout ailleurs, elle adhère au tissu qui la sécrète. Cette *matrix cuticulæ*, où l'ectoderme a une structure différente dans les deux parties du corps de la larve, est très-mince dans la partie postérieure, étant formée de cellules basses et plates; son contour est ondulé comme celui de l'ectoderme du *Loxosoma*. Dans le velum, au contraire, l'ectoderme est très-épais et se compose de cellules cylindriques.

Quant à l'organe problématique dont nous allons parler, c'est le même que M. Uljanin était enclin à considérer comme un système nerveux. Il a remarqué chez les larves du *Pedicellina* deux organes gangliformes réunis par deux filaments. L'un de ces organes est placé dans la partie antérieure du corps, l'autre dans la partie postérieure. Probablement Hincks a vu ce dernier, quoique en partie seulement; car il dit qu'il lui semblait que sur le bout postérieur du corps larvaire se trouvaient quelques cils. L'opacité de l'objet lui empêcha de bien distinguer la structure de toute cette partie. Il est très-facile de discerner chez les larves du *Pedicellina* les organes décrits par M. Uljanin; aussi ai-je trouvé bientôt et sans aucune peine l'organe postérieur. Mais dans le stade suivant on pouvait déjà les observer tous les deux. Quant aux commissures qui sont décrites et figurées par M. Uljanin, il me fut impossible de les trouver.

Il est très-difficile d'observer la structure des organes en question, et je me serais gardé d'énoncer là-dessus quelque opinion, si je n'avais pas réussi à tomber sur quelques objets qui me facilitèrent cette tâche. Pour la plupart, ces organes se présentent sous la forme de corps compactes (fig. 46 et 45), dont la structure microscopique, comme affirme avec raison M. Uljanin, est très-indistincte. Sur des objets pareils je pouvais me convaincre seulement que la paroi postérieure de l'organe est dépourvue d'ectoderme et que l'organe lui-même adhère aux parois latérales ou à l'ectoderme du corps. Sur d'autres objets, la structure de ces organes paraît tout autre (fig. 51 et 39).

On le remarque surtout à l'égard de l'organe postérieur (*gp*). Il se présente déjà, non comme un corps compacte, mais comme une invagination de l'ectoderme. Un objet pareil éclaircit quelque peu la question. Je suppose que ces organes ne sont que des glandules qui apparaissent en forme d'enfoncements dans le tégument : des glandules cutanées. L'observation de Hincks qu'une larve, en se reposant, se fixe par son bout postérieur, c'est-à-dire par le bord sur lequel se trouve la glandule cutanée, et puis le lien existant toujours entre ces organes et l'ectoderme, soit que l'organe se présente sous la forme d'un corps compacte, soit qu'il apparaisse sous la forme d'une invagination, et enfin les préparations sur lesquelles l'organe paraît être creux et conserve la forme type des glandules semblable à celle du *Loxosoma*, tout cela atteste que la fonction physiologique de ces organes est celle que je leur attribue. Ainsi l'organe placé sur le bout postérieur du corps larvaire correspond entièrement à la glandule pédonculaire du *Loxosoma;* quant à l'organe antérieur, je ne lui ai pas encore trouvé d'homologue. Mais comment expliquer les cas dans lesquels ces glandules apparaissent sous la forme d'un corps compacte, dépourvu de cavité. Il me semble que la substance sécrétée par ces glandules réfracte la lumière de la même manière que ses parois ; c'est pourquoi les contours des dernières deviennent imperceptibles, une fois que la glandule est remplie.

Le stade que nous venons de décrire est une phase très-essentielle dans l'embryogénie du *Pedicellina*, parce que nous y trouvons la plupart des organes presque entièrement développés. Le développement ultérieur consiste dans la modification de la forme larvaire, et dans la formation des appendices ciliaires qui caractérisent la larve définitive. Pendant les stades qui suivent, la larve grandit et s'élargit, sans perdre pourtant sa forme primitive, qui est celle d'un bocal (fig. 48, 49, 50 et 51).

On remarque déjà sur la figure 48 quelques modifications de la paroi supérieure de la larve. Avec le temps elles deviennent de plus en plus marquées, et enfin il en résulte la formation de l'appareil que nous voyons sur les figures 49, 50 et 51. La paroi

supérieure de la larve forme une invagination dans son milieu, et les parties placées hors de cette invagination, c'est-à-dire près de l'ouverture buccale et près de l'anus, prennent la forme de tubercules. Sur les figures 49 et 51 ces tubercules sont en état de développement définitif. La figure 51 représente une larve dont l'appareil ciliaire est extrêmement déployé; sur la figure 49 il n'est déployé qu'à demi.

De tous les observateurs précédents, Hincks et Barrois furent les seuls à nous donner une description des stades larvaires représentés par les figures 49, 50 et 51 de notre planche. Ils ont fait attention surtout à la structure de la couronne ciliaire de cette larve, l'ont décrite et figurée. Hincks a trouvé un organe situé sur la surface antérieure du corps larvaire du *Pedicellina echinata*, qui se compose de deux lobes, dont l'un, assez haut et rétréci vers le sommet, est couvert de cils. Sur le premier il a vu une ouverture par laquelle sortaient des bols excrémentitiels.

Barrois décrit la même chose.

L'appareil vibratile de ces larves est d'une structure assez compliquée. Nous en pouvons juger par la description de Hincks, quoiqu'il me semble que quelques détails ont échappé à l'attention du savant anglais. L'appareil vibratile est formé de trois parties : 1° de la couronne ciliaire qui ceint la surface antérieure de la larve; 2° d'un pli du tégument séparant la masse des tubercules placés en dedans; et 3° de deux tubercules, l'un conique, l'autre cylindrique, qui sont situés sur le sommet de la larve.

La couronne ciliaire est la même formation que nous avons vue dans le plus jeune stade larvaire (fig. 47). En ce moment elle est plus élevée et se recourbe en dehors en forme de pli, ce qui a lieu quand la larve nage. Toute la surface de ce pli est couverte de cils. Le pli du tégument a la forme d'un col et se place immédiatement après la couronne ciliaire. Il n'est pas d'une hauteur égale sur toute son étendue, étant plus élevé dans sa partie antérieure, près de l'ouverture buccale et s'abaissant peu à peu vers le bout postérieur. Il est dépourvu

de cils et il ceint la partie intérieure de l'appareil vibratile. L'ouverture buccale se trouve hors du pli, tout près de la base de ce dernier, entre lui et le bord de la couronne ciliaire. Une saillie portant à son sommet quelques soies grandes et épaisses est placée immédiatement après le pli. C'est précisément cette partie de l'appareil vibratile qui fut nommée par Hincks « partie arrondie et plantée de soies ». On peut conclure, d'après ses figures, que Hincks a décrit des individus dont l'appareil vibratile n'était pas entièrement déployé. L'objet qu'il désigne comme arrondi est d'une forme cylindrique et s'élève sur toutes les autres parties de l'appareil vibratile. Outre les grandes soies, il en possède encore beaucoup de petites, plantées entre les premières.

Enfin la partie que Hincks nomme lobe rétréci se présente en effet sous la forme d'un tubercule conique. Hincks dit qu'il observa la sécrétion de bols excrémentitiels par ce tubercule; cette observation est toute naturelle, le rectum étant situé justement dans cette partie-là, et l'ouverture anale se trouvant placée sur le sommet de ce tubercule. Barrois aussi a vu le rectum dans cette partie-là.

Ainsi nous pouvons désigner cette partie de l'appareil vibratile sous le nom de tubercule anal, afin de le distinguer du tubercule cylindrique placé plus près de la partie ventrale de la larve. La surface extérieure du tubercule anal est pourvue de petits cils toujours mobiles.

Comme il a déjà été dit, je n'ai pas réussi à observer la métamorphose d'une larve en animal adulte. Van Beneden et Uljanin furent plus heureux sous ce rapport, et j'ai profité d'une des figures de ce dernier pour faire voir la manière dont se métamorphosent les différentes parties que nous avons considérées. La figure 52 nous présente un *Pedicellina* en état de contraction; on peut y voir que les tubercules céphaliques et l'invagination située entre eux se métamorphosent dans les différentes parties de la chambre d'incubation. La figure 9 de Van Beneden nous prouve que chez une larve fixée, les tentacules apparaissent sur la paroi intérieure du calice en forme de petits tubercules. La partie moyenne de la larve se transforme dans

la partie moyenne du calice, comme le prouve la position du tube digestif d'un jeune individu. Cette figure fait aussi voir que le bout inférieur de la larve dans lequel est placée la glandule pédonculaire se transforme en pédoncule.

V

DÉDUCTIONS GÉNÉRALES.

Les Entoproctes nous présentent un groupe d'organismes extrêmement original. Cette conclusion peut être basée autant sur les faits qui ont été communiqués par les observateurs précédents que sur ceux que j'ai rassemblés moi-même relativement à la structure et au développement embryonnaire de ces animalcules. Quoique le *Pedicellina* fût classé depuis longtemps parmi les Bryozoaires, et que dans tous les systèmes précédents il ait toujours été placé dans le même ordre que les *Vesiculariæ Alcyonideæ* et autres; cependant ses rapports avec les autres Bryozoaires ne sont pas encore tout à fait déterminé. Par sa structure, le *Pedicellina* présente beaucoup de particularités, surtout si on le compare aux autres Bryozoaires, même aux Cyclostomes, avec lesquels on le classait jadis. Pour cette raison je suis complétement d'accord avec Nitzsch, qui proposa de placer ces animaux dans un groupe à part, et de les nommer Entoproctes, afin de les distinguer des autres Ectoproctes.

Dans son groupe d'Entoproctes Nitzsch a réuni trois genres : *Pedicellina, Loxosoma* et *Urnahella*. Ce dernier, qui habite les eaux douces de l'Australie, est encore très-peu connu; c'est pourquoi nous aurons en vue les deux premiers genres, qui sont bien étudiés sous les rapports embryogénique et anatomique.

Déjà les premiers observateurs du *Loxosoma* découvrirent beaucoup de ressemblance entre la structure de ce Bryozoaire et celle du *Pedicellina*. Les recherches suivantes expliquèrent en détail cette analogie, de sorte qu'il serait superflu d'indiquer ici plus minutieusement les caractères qui lient les deux organismes, si une opinion tout à fait opposée aux opinions précédentes n'avait été émise dernièrement. Après quelques re-

cherches, Oscar Schmidt est arrivé à la conclusion que la ressemblance du *Loxosoma* et du *Pedicellina* est trop superficielle pour nous donner le droit de ranger le *Loxosoma* au nombre des Bryozoaires. Il prend le *Loxosoma* pour un animal semi-parasite dont le mode d'existence est la cause de sa modification.

En considérant les espèces connues du *Loxosoma*, nous rencontrons en effet parmi elles quelques espèces qui, au premier abord, semblent mener une vie semi-parasite. Tels sont le *Loxosoma singulare*, vivant sur la peau du *Capitella rubicunda*, et le *Loxosoma neapolitanum*, qui habite dans les tuyaux des coquilles de *Phyllochætopterus*. Quelle raison avons-nous donc de considérer le *Loxosoma* comme parasite ou bien semi-parasite? Je dois convenir que je n'en vois aucune.

La première condition de l'existence pour un être parasite, est la possibilité de se nourrir aux dépens d'un autre. Sans cette condition le parasitisme n'existe point. Si nous considérons même le *Loxosoma neapolitanum*, espèce qui, comme nous le savons, demeure dans les coquilles du *Phyllochætopterus*, nous ne trouvons rien qui nous permette de supposer que ce *Loxosoma* se nourrisse aux dépens de son hôte. Au moins nous n'en trouvons aucun indice dans le travail de Kowalewski, le seul des observateurs qui ait réussi à étudier ces Bryozoaires. Quant au parasitisme des autres espèces, il n'en peut être même question. Quoique toutes les espèces de *Loxosoma* vivent sur les autres animaux, à coup sûr ils ne s'en nourrissent pas, mais cherchent leur nourriture ailleurs. La preuve en est que leur appareil digestif et quelques autres organes sont conformes à ceux du *Pedicellina*. Le *Loxosoma* et le *Pedicellina* se procurent leur nourriture d'une manière tout à fait identique, à l'aide de leur appareil vibratile qui se trouve à la base de leurs tentacules. Si le *Loxosoma* est parasite, le *Pedicellina* l'est aussi, car ce dernier se fixe aussi quelquefois sur des êtres vivants.

Si Oscar Schmidt par sa question : « Quel était donc cet animal (*Loxosoma*) avant de s'adapter à la vie semi-parasite? » voulait dire qu'il est indispensable de connaître l'embryogénie

du *Loxosoma* pour pouvoir définir sa position dans le système, il a bien raison; mais je crois qu'il se trompe s'il considère le *Loxosoma* comme étant réellement un parasite.

Le peu de faits que nous possédons relativement à l'embryogénie du *Loxosoma* nous prouve clairement que dans l'état larvaire cet animal est tout autre qu'il n'est à l'état adulte. La larve de *Loxosoma* nage et elle est munie d'un appareil vibratile (Kowalewski), tandis que l'animal adulte reste fixé sur des objets aquatiques. C'est alors seulement que son organisation commence à se modifier. Il perd ses organes locomoteurs, et à un certain point de vue il subit une métamorphose régressive. Mais ce n'est pas le parasitisme qui en est la cause; le *Loxosoma* ne profite en rien de son hôte durant son état sédentaire. Il serait beaucoup plus naturel d'attribuer ce changement rétrograde à la vie sédentaire du *Loxosoma*.

Sans contredit, l'état sédentaire influe énormément sur l'organisation d'un animal, et cette influence doit être conforme à celle qu'exerce le parasitisme. D'ailleurs cela ne peut être autrement, et s'explique dès que nous nous mettrons à considérer les organes sur lesquels le parasitisme agit le plus. Chaque parasite est plus ou moins fixé sur son hôte. Cette fixation peut être temporaire, elle peut être périodique ou constante; mais toujours l'animal parasite se fixe sur son hôte dans le but de se nourrir aux dépens de ce dernier. Le parasitisme temporaire et le parasitisme constant doivent exercer une influence différente sur l'organisation d'un animal. Cette influence agit avant tout sur ses organes locomoteurs. Si un animal mène la vie parasite pendant un certain temps seulement, et puis quitte son hôte pour mener une vie indépendante, il est évident que ses organes locomoteurs seront moins modifiés que chez un animal qui se fixe pour toujours. Dans ce dernier cas, les organes locomoteurs, n'étant pour lui qu'un fardeau inutile, s'atrophient.

Aucune classe d'animaux ne présente des exemples aussi frappants de la corrélation qui existe entre le degré du parasitisme et la modification de l'organisation que celle des Crustacés parasites.

Pour s'en convaincre, il suffit de comparer entre eux les divers représentants de la classe des Copépodes, tels que *Ergasilus*, *Lernæa*, *Achteres* et autres, et de les comparer ensuite aux *Rhizocephalidæ*, chez lesquels le parasitisme est poussé à l'extrême. La structure de l'*Ergasilus*, par exemple, conserve le type primitif des Copépodes; il n'en diffère que par des antennes adaptées à l'accrochement. Le *Sacculina* perd tous ces organes, et ce n'est que l'appareil génital qui se développe énormément chez lui aux dépens de tous les autres organes.

La fixation des animaux sédentaires est un trait de ressemblance de ces derniers avec les parasites; par conséquent elle occasionne chez eux une modification régressive des organes locomoteurs. Ils ne se distinguent des parasites que parce que leur nourriture n'est pas aussi complétement assurée que celle de ces derniers. Pour cette raison, nous trouvons chez eux, coexistant avec la modification des organes locomoteurs, un appareil qui sert à attirer différentes matières nutritives vers leur ouverture buccale. Ces appareils se rencontrent chez tous les animaux sédentaires sans aucune exception. Chez les uns, c'est un appareil vibratile qui, produisant un remous dans l'eau, attire la nourriture vers l'ouverture buccale.

Dans tous les cas, les formes sédentaires éprouvent une métamorphose plus ou moins régressive, circonstance qui a toujours lieu aussi chez les parasites. Tant qu'une larve nage, ses organes locomoteurs sont complétement développés; mais elle les perd aussitôt qu'elle se fixe sur un corps quelconque. Comme exemple nous pouvons citer les *Ascidiæ*, les *Cirripedi*, les Bryozaires et autres.

Je me suis arrêté aussi longtemps sur la comparaison des conditions de la vie dans lesquelles sont placés les parasites et les animaux sédentaires, parce qu'on prenait souvent et sans aucune raison le *Loxosoma* pour un parasite. Évidemment la régression à laquelle est sujet le *Loxosoma* est amenée par les mêmes conditions que chez le *Pedicellina*, qui est décidément reconnu comme une espèce se rattachant aux animaux libres. En considérant la vie sédentaire comme cause de la régression

que subit le *Loxosoma*, nous comprendrons sur-le-champ les causes de la ressemblance de celui-ci et du *Pedicellina*. En comparant les larves de *Pedicellina* et du *Loxosoma neapolitanum* telles qu'elles sont décrites et figurées par Kowalewski, nous pouvons trouver quelques points de ressemblance entre elles. Barrois, qui observa le développement du *Loxosoma* après Kowalewski, dit : « Les embryons de ces deux genres, bien que très-différents au premier abord, n'en sont pas moins cependant tout à fait identiques. » La structure du *Pedicellina* et du *Loxosoma* dans leur état adulte est encore plus semblable. Peut-être cette ressemblance paraît plus prononcée, parce que la structure anatomique de ces deux Bryozoaires a été mieux étudiée que leur embryogénie.

Les faits anatomiques que j'ai communiqués relativement à la structure du *Loxosoma* et ceux que l'on connaissait auparavant relativement à la structure des autres espèces peuvent nous servir de point d'appui pour la comparaison du *Loxosoma* et du *Pedicellina*. Cette comparaison nous prouve que la ressemblance de ces deux Bryozoaires est loin d'être superficielle, et qu'ils se ressemblent non-seulement dans les traits essentiels de leur organisation, mais dans les plus menus détails, de sorte que je n'ai rien à ajouter à l'opinion suivante récemment exprimée par Nitzsch. Quant à la structure du *Loxosoma Keferssteinii*, elle est identique à celle du *Pedicellina*, avec la seule différence que le *Pedicellina* est un animal colonial, tandis que toutes les espèces du *Loxosoma* sont des animaux solitaires. Tous les observateurs précédents, Keferstein, Kowalewski et Claparède sont du même avis.

Avant de nous occuper des autres questions, je pense qu'il ne serait pas de trop de comparer entre elles les espèces du genre *Loxosoma*, car ce groupe nous offre un exemple frappant de la corrélation morphologique très-prononcée des espèces.

L'absence du diaphragme qui sépare le pédoncule du corps chez le *Loxosoma*, l'existence isolée de ces animalcules et leur mode de bourgeonnement peuvent être regardés comme des caractères génériques et constants par lesquels cet animal se

distingue des autres genres voisins des Bryozoaires entoproctes. Chez toutes les espèces du *Loxosoma* ces caractères génériques restent toujours invariables. Les caractères spécifiques, savoir: le nombre des bras, la présence ou l'absence de la glandule pédonculaire, présentent plusieurs modifications dans les différentes espèces. Les modifications de ces caractères apparaissent quelquefois chez les individus de la même espèce, mais d'un âge différent, comme Nitzsch l'a prouvé relativement au *Loxosoma Kefersteinii*, et comme je l'ai démontré pour mes *Loxosoma*. Dans un bourgeon, les bras se forment en nombre beaucoup plus petit qu'on ne les voit chez un animal adulte; aussi quelquefois la glandule pédonculaire se rencontre dans les bourgeons de telles espèces, où elle est absente à l'état adulte, comme par exemple chez le *Loxosoma Kefersteinii* et le *Loxosoma crassicaudæ*.

En effet, quelques espèces de *Loxosoma* semblent être, relativement aux autres, les mêmes animaux, mais en différentes phases du développement. Par exemple, le *Loxosoma neapolitanum*, dont le nombre des bras est restreint, et qui est muni d'une glandule pédonculaire, a une ressemblance frappante avec un des premiers stades de développement du *Loxosoma Kefersteinii*, qui à l'âge adulte est dépourvu de la glandule pédonculaire, et qui a des bras en nombre plus considérable.

Si nous adoptons que toutes les espèces du *Loxosoma* sont issues d'une seule forme primitive et qu'au moyen de la variabilité des caractères spécifiques, elles s'en sont quelque peu éloignées, nous reconnaîtrons facilement cette forme chez le *Loxosoma neapolitanum*, qui par ses caractères a le plus d'analogie avec les différentes phases primitives des autres espèces. En observant le développement des bourgeons de plusieurs espèces de *Loxosoma*, qui, dans leur état adulte, diffèrent beaucoup du *Loxosoma neapolitanum*, nous verrons qu'ils ont une grande ressemblance avec les individus adultes de ce dernier. Cette ressemblance se manifeste par la présence de la glandule pédonculaire dans les bourgeons de telles espèces, chez lesquelles, dans l'état adulte, elle ne se rencontre jamais. Ce fait

fut observé par Nitzsch chez le *Loxosoma Kefersteinii;* moi, je l'ai remarqué chez le *Loxosoma crassicauda*. Existe-t-il chez le *Loxosoma singulare?* On ne le sait pas encore, le bourgeonnement de ce dernier n'étant pas encore étudié avec assez d'exactitude.

Si nous considérons le *Loxosoma neapolitanum* comme espèce originaire, nous devons accepter que la divergence des autres espèces a eu lieu par deux voies différentes, savoir : 1° au moyen de la disparition de la glandule pédonculaire; 2° au moyen de la multiplication des bras. Comme exemple du premier mode de déviation, nous pouvons citer le *Loxosoma Tethyæ*, qui diffère de la forme primitive seulement par le nombre de ses bras. Les trois autres espèces de *Loxosoma* peuvent nous servir de représentants du second mode de déviation, qui consiste dans la disparition de la glandule pédonculaire chez les individus adultes; dans ce groupe, le *Loxosoma singulare* présente la forme la moins éloignée du type originaire. La seule différence qui existe entre cette espèce et le *Loxosoma neapolitanum* consiste en ce que la première est dépourvue de la glandule pédonculaire, tandis que le nombre des bras est le même pour tous les deux. Chez les autres espèces, le *Loxosoma Kefersteinii* et le *Loxosoma crassicauda*, nous voyons ce nombre augmenter.

La structure anatomique des Bryozoaires ectoproctes fut, dernièrement, assez bien éclaircie, grâce aux excellents travaux d'Almann, de Nitzsch, de Schmidt, de Claparède et autres. Nitzsch, auquel nous devons les recherches les plus exactes et les plus détaillées sur la structure de ces animalcules, est arrivé à une conclusion analogue à celle d'Almann. Il considère le métamère de la colonie des Ectoproctes comme un complexe de deux individus : le cystide et le polypide; seulement il ne s'accorde pas avec Almann sur quelques particularités de la théorie de celui-ci. Ainsi, il ne partage pas son opinion que l'ovaire des Bryozoaires représente un individu à part. Dans son excellent travail sur la morphologie des Bryozoaires, il analyse la corrélation des Entoproctes et des Ectoproctes, et il touche à la question

des parties du corps des Ectoproctes, auxquelles correspondent le calice et le pédoncule des Entoproctes. Il finit par supposer que le calice du *Pedicellina* ne correspond pas au métamère entier de la colonie des Ectoproctes, c'est-à-dire au cystide-polypide, mais au polypide seul. Quant aux pédoncules et aux stolons du *Pedicellina*, il est enclin à les considérer comme des parties homologues au zoecium (cystide) des Bryozoaires ectoproctes. Comme le calice du *Pedicellina* ne possède point de parties qui correspondraient au zoecium, Nitzsch considère le tégument du calice comme un homologue de l'épithélium externe du polypide (tube digestif) des Ectoproctes, et l'épithélium du tube digestif du *Pedicellina* comme un homologue de l'épithélium interne du polypide des Ectoproctes. L'espace enclavé entre les deux épithélium du polypide des Ectoproctes serait un homologue de l'espace rempli de parenchyme chez le *Pedicellina*. Pour ce qui est du *Loxosoma*, il le croit homologue au polypide seul, et par conséquent il n'y reconnaît point de parties homologues au zoecium ou cystide.

Ces déductions de Nitzsch sont basées sur la comparaison de la structure anatomique des Entoproctes et des Ectoproctes; pour les vérifier, on n'a qu'à comparer l'embryogénie et surtout le bourgeonnement de ces deux groupes de Bryozoaires.

Si les bourgeons du *Pedicellina* et du *Loxosoma* se forment d'une manière identique à ceux des Ectoproctes, il est évident que les parties qui servent à les former doivent correspondre aux mêmes parties des Ectoproctes, et *vice versâ*. Ainsi, pour éclaircir complétement cette question, nous devons considérer en traits généraux le bourgeonnement des Ectoproctes et le comparer ensuite avec la formation des bourgeons du *Loxosoma* et du *Pedicellina*, d'après les faits que j'ai communiqués dans le second et le troisième chapitre de cet article.

Le bourgeonnement des Ectoproctes fut observé par plusieurs savants, et, bien que quelques détails de ce processus ne soient pas encore entièrement éclaircis, nous savons néanmoins que, dans ses traits généraux, il est presque identique chez le *Chilostoma* et le *Lophopoda*. Le bourgeon de *Chilostoma* apparaît

sur le zoecium, qui donne une saillie en forme de vésicule (zoecium de la deuxième génération), qui, quelque peu après, se sépare du zoecium maternel par un diaphragme. Déjà avant la formation de ce diaphragme le polypide commence à se former sur la paroi du zoecium.

Le *Lophopoda* diffère du *Chilostoma* parce que son polypide se forme avant la différenciation du jeune zoecium. Pourtant, dans tous les cas, c'est-à-dire chez les *Chilostomata*, les *Lophopoda* et les *Chenostomata*, le polypide se constitue sur la paroi du zoecium sous la forme d'un groupe de cellules. Ce groupe, dès son apparition, semble être composé de deux couches: l'une d'elles, la couche interne, sert d'origine à l'épithélium interne du polypide et à l'épithélium externe des tentacules; la seconde couche, la couche externe, se transforme en bourse tentaculaire et en épithélium externe du polypide.

Sans creuser à fond la question si l'on doit considérer la formation du polypide comme un bourgeonnement, et par conséquent prendre le zoecium et le polypide pour deux individus différents, nous allons examiner le mode de développement des bourgeons chez les Entoproctes pour savoir s'il naît des parties correspondant au zoecium et au polypide.

Considérons d'abord le *Pedicellina*, qui, d'après le mode de son bourgeonnement, s'approche le plus des Ectoproctes.

Chez le *Pedicellina*, les bourgeons se forment sur les stolons, lesquels, comme nous l'avons déjà vu, consistent en une couche externe de cellules cylindriques (l'ectoderme), en parenchyme et en muscles.

Il est à décider à quelles parties des Ectoproctes correspondent les parties sus-nommées des stolons de *Pedicellina*. Nous ne trouvons point de parenchyme chez les Ectoproctes; quant à la couche externe, elle peut être comparée, comme nous le verrons plus tard, au zoecium. On distingue facilement deux couches dans le zoecium de plusieurs Bryozoaires. Comme exemple d'un tel zoecium je citerai le *Paludicella*, chez lequel je pouvais distinguer clairement la couche interne et la couche externe, toutes les deux servant d'origine aux différentes parties

du bourgeon naissant. Mes propres observations m'ont convaincu que la couche supérieure du zoecium donne naissance à la couche externe du bourgeon, c'est-à-dire à l'épithélium interne du polypide; la couche inférieure se transforme en couche interne du zoecium, en bourse tentaculaire, et donne en même temps naissance aux muscles. Par conséquent, le rudiment du métamère du *Paludicella*, ou bien son zoecium, apparaît toujours sous la forme d'un sac composé de deux couches, dont l'une se transforme en couche externe et sert d'origine à l'épithélium du tube digestif (le polypide); l'autre se transforme en muscles et en membrane externe du polypide. En comparant ces deux couches et leurs dérivés avec tout ce qui nous est connu sur les autres animaux, il est impossible de ne pas remarquer l'intéressante analogie existant entre ces deux couches et les feuillets embryonnaires des autres animaux.

Il est évident que dans cette comparaison la couche supérieure du zoecium correspond au feuillet supérieur; elle donne naissance à l'épithélium du polypide qui correspond au feuillet inférieur. Il fut reconnu par quelques récentes recherches embryologiques que l'entoderme de plusieurs animaux se formait de l'ectoderme, tantôt comme un épaississement de ce dernier, tantôt comme une invagination. D'après sa position et d'après les formations qu'elle produit, la couche inférieure du zoecium présente une grande ressemblance avec le mésoderme. De même que ce dernier, elle donne naissance aux muscles, et, ce qui est encore plus remarquable, comme lui elle revêt le tube digestif (polypide) en formant de la sorte sa membrane externe. Dès que le polypide s'est revêtu de cette membrane externe, la cavité du zoecium se trouve limitée d'un côté par la paroi externe du zoecium, et de l'autre par la membrane externe du polypide. Enfin, la cavité elle-même correspond à la cavité du corps embryonnaire des autres animaux.

De ce qui a été dit sur le développement du *Pedicellina* dans les deuxième et troisième chapitres, il devient évident que le bourgeon de ce Bryozoaire se forme d'une manière identique à celui du *Paludicella*. Le premier indice de cette formation

apparaît sous la forme d'un petit tubercule placé sur un stolon et composé d'une couche ectodermique et du parenchyme. Dans les stades de développement qui succèdent, la couche ectodermique se transforme en ectoderme du futur *Pedicellina*, et, en s'épaississant, donne naissance au tube digestif, ou mieux vaut dire à l'épithélium de ce dernier. Nitzsch, entre autres, remarqua que le tube digestif du *Pedicellina* est dépourvu d'épithélium externe. J'ai observé le même fait, et, quelque étrange qu'il paraisse, les stades suivants ne tardent pas à l'expliquer. Le rudiment du zoecium du *Paludicella*, dès son origine, a la forme d'une vésicule dont les parois se composent de deux couches. Nous ne voyons rien de pareil chez le *Pedicellina*, chez lequel le rudiment du bourgeon apparaît sous la forme d'un corps compacte sans aucune cavité, dont il est de même dépourvu. La couche inférieure du zoecium, laquelle chez le *Paludicella* apparaît comme une couche de cellules revêtant ensuite le tube digestif et formant sa paroi interne, apparaît chez le *Pedicellina* comme une masse de cellules parenchymateuses remplissant le tubercule qui sert d'origine au calice. Néanmoins il n'existe point de doutes que ces deux parties, c'est-à-dire le parenchyme du *Pedicellina* et la couche inférieure du zoecium (l'épithélium supérieur du tube digestif) du *Paludicella* ne soient des parties homologues. Cela devient évident par la position occupée par ces deux parties dans le bourgeon, position qui est exactement la même dans les deux cas; il n'y a qu'une petite différence dans la forme sous laquelle elles apparaissent. Le *Pedicellina* sert de représentant des animaux parenchymateux, ayant la cavité du corps remplie d'un tissu connectif, tandis que le *Paludicella*, comme tous les Ectoproctes, possède une cavité dépourvue de parenchyme (zoecium), dans laquelle est situé le polypide. Il ne se forme jamais de cavité du corps dans le bourgeon d'un *Pedicellina*, car le parenchyme remplissant l'espace entre les parois du corps et du canal digestif constitue dans tous les stades de son développement une masse entièrement compacte.

Tout ce que nous venons de dire doit nous convaincre qu'il

existe une grande analogie entre le bourgeonnement des Entoproctes et celui des Ectoproctes. En résumant le tout, nous obtenons la thèse suivante : On trouve les mêmes parties dans le calice du *Pedicellina* que dans chacun des métamères de la colonie des Ectoproctes. En effet, l'analogie du bourgeonnement chez les deux espèces prouve que la couche supérieure (l'ectoderme) du *Pedicellina* correspond au zoecium des Ectoproctes; son tube digestif et ses tentacules correspondent au tube digestif et au bras du polypide des Ectoproctes; son parenchyme et ses muscles correspondent au mésoderme et aux muscles des Ectoproctes.

Nitzsch suppose que les stolons et les pédoncules du *Pedicellina* sont les homologues du zoecium des Ectoproctes. Cette supposition ne s'accorde point avec les considérations que je viens de présenter sur le calice où nous avons trouvé des parties homologues au zoecium et au polypide. Quant à moi, je suppose que les stolons de la colonie du *Pedicellina* représentent leurs organes de prolifération (*stolo prolifer*); il a déjà été constaté par les observations précédentes que c'est exclusivement sur les stolons que se forment les nouveaux bourgeons; le calice, n'étant pour ainsi dire qu'un individu sexuel, ne peut pas proliférer.

Cependant j'ai fait voir que l'aptitude à proliférer n'appartient pas aux stolons seulement, c'est-à-dire aux stolons rampants de la colonie, mais aussi aux pédoncules sur lesquels sont situés les calices. Nous avons vu que les calices du *Pedicellina* mouraient quelquefois et qu'il s'en formait d'autres à leur place, phénomène qui est commun chez quelques espèces d'Hydroïdes. Cette nouvelle formation des calices sur les vieux pédoncules est produite par l'épithélium de ces derniers; celui-ci remplit ici la même fonction que l'épithélium des stolons rampants pendant la formation d'un jeune bourgeon.

En considérant le *Loxosoma*, nous rencontrons les mêmes faits, mais sous une forme différente. Les *Loxosoma* sont des animaux solitaires ne possédant point de stolons, et par conséquent leur prolifération doit avoir une autre forme. Comme

nous le savons, les bourgeons du *Loxosoma* apparaissent sur le corps de l'animal. Quant à la nature du processus même de la formation des bourgeons, nous voyons une complète analogie entre le *Pedicellina* et le *Loxosoma*. Ici, comme ailleurs, le bourgeon a pour origine le tégument qui donne naissance au tube digestif; et, quoique quelques particularités de ce processus présentent une certaine différence, la nature du fait reste invariable dans les deux cas. Le corps du *Loxosoma* correspond, d'un côté, à un métamère de la colonie des Ectoproctes, et, de l'autre, au calice du *Pedicellina*.

En résumant tout ce que nous venons de dire, nous arrivons à la thèse que, chez les Ectoproctes ainsi que chez les Entoproctes, nous rencontrons toujours les mêmes parties : le zoecium et le polypide, qui composent ensemble, ou bien le métamère de la colonie des Bryozoaires coloniaux, ou bien un individu indépendant, comme par exemple le *Loxosoma*.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHES 12, 13, 14 ET 15.

B, la bouche.
Œ, l'œsophage.
E, l'estomac.
F, tentacule.
R, le rectum.
Bg, le bourgeon.
Eit, l'espace intra-tentaculaire.
Gt, la gouttière tentaculaire.
ec, l'ectoderme.
v, le voile.
G, ganglion nerveux.
N, le nerf.
S, l'organe de sens.
Gl, glandule unicellulaire.
P, les cellules du parenchyme du corps.
Gp, la glandule pédonculaire.
M, la fibre musculaire.
Mc, muscle circulaire des tentacules.
en, l'entoderme.
i, l'intestin.

Fig. 1. *Loxosoma crassicauda*, n. sp., avec des bourgeons en stades divers du développement.

Fig. 2. *Loxosoma crassicauda*, vu du côté dorsal afin de montrer la position du ganglion nerveux et des organes des sens.

Fig. 3. Le ganglion et les organes des sens du *Loxosoma crassicauda* présentés sous une dimension plus grande que dans la figure précédente.

Fig. 4. Le tubercule sensitif, avec le nerf qui s'y termine.

Fig. 5. *Loxosoma crassicauda* montrant la forme et les parties du tube digestif.

Fig. 6 et 9. Les calices du *Loxosoma Tethyæ*, n. sp., représentés de profil et de face afin de montrer la structure histologique du tube digestif.

Fig. 7. Le rectum et la paroi supérieure de l'estomac du *Loxosoma Tethyæ*.

Fig. 8. Le bout postérieur du pédoncule du *Loxosoma Tethyæ*.

Fig. 10. *Loxosoma crassicauda* avec les tentacules contractés.

Fig. 11. Un tentacule du *Loxosoma crassicauda*.

Fig. 12. Le pédoncule du *Loxosoma crassicauda* montrant la raie des cellules glandulaires (*cgl*).

Fig. 13. Les glandules grappiformes *gg*) du côté du corps du *Loxosoma crassicauda*.

Fig. 15 et 16. La partie du calice et du pédoncule du *Loxosoma crassicauda* montrant la structure du parenchyme et de l'ectoderme.

Fig. 17-25. Les stades divers du développement des bourgeons chez le *Loxosoma crassicauda*; *fl*, fente longitudinale.

Fig. 26-38. Les stades divers du développement des bourgeons du *Pedicellina*.

Fig. 39. Le tubercule de la loge d'incubation du *Pedicellina*, avec les œufs et les embryons placés dessus. — A, B, C, D, les stades divers du développement de la larve.

Fig. 40-51. Les stades divers du développement embryonnaire du *Pedicellina* : *ga*, glandule antérieure de la larve du *Pedicellina*; *tcl*, tubercule cylindrique; *tcn*, tubercule conique; *pt*, le pli du tégument de la voile du *Pedicellina*.

HISTOIRE

DES

CLAUSILIÈS DE FRANCE VIVANTES ET FOSSILES

Par M. J. R. BOURGUIGNAT (1).

II

CLAUSILIA.

Les espèces de ce genre sont répandues dans toutes les contrées de l'ancien monde. On les trouve dans l'Europe entière, dans presque toute l'Asie, et en Afrique (bien qu'en moins grand nombre) jusqu'au Sennâar; enfin, elles s'étendent à l'orient jusqu'aux îles du Japon, de Formose, Java, Sumatra, Bornéo, même aux Philippines, et, à l'occident, jusque dans les archipels de Madère et des Canaries.

Les contrées cependant où abondent les Clausilies sont les régions de l'Anatolie, de la Syrie, de la Grèce et de l'Archipel. Dans ces pays il n'existe peut-être pas une vallée, un défilé, une montagne qui ne possède une espèce de ce genre.

Après ces contrées, celles qui sont les plus riches en Clausilies sont : la Dalmatie, la Turquie, la Sicile et l'Italie.

Les autres pays, comme la France, sont loin d'égaler, pour la quantité des espèces ou pour la richesse des formes, les régions que je viens de signaler.

Ce genre, d'après sa vaste répartition, possède, comme on peut le penser, un grand nombre d'espèces.

Un des premiers malacologistes qui a donné une liste complète des Clausilies, est notre ami feu Jean de Charpentier, de Bex (Suisse).

(1) Voy. tome IV, art. n° 10.

Son catalogue, publié en 1852 (*Journ. Conch.*, p. 357-408), contient 235 espèces.

Le dernier recensement est celui que L. Pfeiffer a fait connaître en 1868, dans le IVe volume de sa *Monographia Heliceorum viventium*.

Ce recensement atteint le chiffre de 563 espèces, chiffre qui doit être réduit au moins d'une quarantaine, parce que cet auteur a compris parmi les Clausilies quelques formes qui, selon moi, doivent en être séparées.

Ce chiffre de plus de 500 espèces, malgré les réductions que je signale, semble peut-être excessif. Je dois avouer cependant qu'il est loin d'arriver à celui que je connais en ce moment.

Le nombre des Clausilies (décrites ou inédites) vivantes et fossiles est de près de 1450.

Dans ce nombre je ne comprends pas, comme de juste, les fausses Clausilies, c'est-à-dire les *Temesa*, les *Nenia*, les *Garnieria* et les *Milne-Edwardsia*.

Les Clausilies affectent les formes les plus diverses, depuis la forme ovoïde-globuleuse de la *Mamotica* jusqu'à celle de l'aiguille la plus effilée. Malgré toutes les mutations de test, de l'ouverture ou de ses denticulations, variations qui n'ont lieu que dans certaines limites, les espèces conservent toujours les caractères franchement clausiliens.

Je dois néanmoins avouer qu'après une étude attentive des formes considérées comme Clausilies, j'ai été forcé de retrancher de ce genre :

1° Les TEMESA (1), qui ne possèdent point de clausilium, comme les *livida*, *latens*, *glauca*, *glorifica*, etc. ;

2° Les NENIA, dont j'ai donné ci-dessus les caractères ;

3° Les MILNE-EDWARDSIANA, dont je parlerai à la fin de ce mémoire ;

4° Enfin, les GARNIERIA, nouveau genre que je propose pour les espèces cochinchinoises du groupe de la *Cl. Mouhoti*.

Chez ce nouveau genre *Garnieria*, la pariétale inférieure

(1) Voyez, à ce sujet, Bourguignat, *Amén. malac.*, 1857, t. II, p. 79.

(principale dent de l'ouverture), au lieu de se dresser en lamelle, se replie de droite à gauche et se rabat presque sur la paroi aperturale.

Le clausilium surtout est complétement distinct de celui des Clausilies. Ainsi, chez la *Mouhoti*, au lieu de simuler une languette spatuliforme, cet opercule, replié sur lui-même dans toute sa longueur, ressemble à une gouttière, ou plutôt à un bateau auquel manqueraient les extrémités. Ce clausilium, lorsque l'animal désire sortir, se déplace de droite à gauche, recouvre de sa lame supérieure toute la pariétale renversée, et en dessous enserre de son autre lame l'axe columellaire.

Cette forme de clausilium dénote, chez les espèces de Cochinchine, des caractères biologiques tout à fait particuliers.

J'ajouterai encore que, chez les *Garnieria*, le parallélisme de la palatale supérieure avec le pli spiral donne lieu à une profonde rainure d'un caractère tout spécial, dans laquelle le pied de l'animal glisse sans pouvoir dévier.

Chez les espèces de ce genre, la fente ombilicale ainsi que l'arête cervicale se trouvent, comme chez les *Nenia*, à la partie supérieure de l'ouverture.

Les Clausilies ont été réparties dans un grand nombre de groupes, tels que ceux de *Marpessa*, *Papillina*, *Papillifera*, *Phædusa*, *Fusulus*, *Agathylla*, *Medora*, *Delima*, *Herilla*, *Alinda*, *Laciniaria*, *Iphigenia*, *Idyla*, *Mentissa*, etc.

Les auteurs, en établissant ces groupes, n'ont eu en vue que la position de telle ou telle lamelle, la présence ou l'absence de tel ou tel pli, et ne se sont point préoccupés de la forme, de l'ensemble des caractères; en un mot, du port général de la coquille.

Ce mode de groupement, tout à fait défectueux, ne peut être adopté.

Ainsi, pour en donner un exemple, un auteur français, sous le nom de *Papillina*, a classé la *punctata* entre la *bidens* et la *solida*, parce que ces trois espèces possédaient des papilles suturales. Or, je le demande, est-il naturel d'intercaler la

punctata entre ces deux espèces si différentes de forme et de caractères.

Cette méthode de classification, purement artificielle, ressemble à celle que les auteurs préconisent pour les *Hélices*, méthode qui consiste à grouper les carénées avec les carénées, les globuleuses avec les globuleuses, les ombiliquées avec les ombiliquées, et ainsi de suite; comme si la nature n'avait pas distribué dans chaque groupe des formes carénées, globuleuses ou ombiliquées.

Je n'ai pas adopté, pour les Clausilies de France, cette méthode fantaisiste.

J'ai groupé au contraire les espèces de notre pays suivant leurs affinités de forme, de port et d'aspect, sans me préoccuper exclusivement de tel ou tel caractère pour faire abstraction des autres.

Les Clausilies de France publiées s'élèvent à un petit nombre d'espèces.

Draparnaud, le père de la malacologie française, a décrit (1) en 1805 huit Clausilies : les *bidens* (*laminata*), *solida*, *dubia*, *papillaris* (*bidens*), *ventricosa*, *plicata*, *plicatula* et *rugosa*. J'excepte la *corrugata*, signalée à tort dans notre pays, espèce de l'île de Milo, dans l'Archipel.

Risso a mentionné en 1826, dans son ouvrage (2), cinq Clausilies, parmi lesquelles une seule me paraît nouvelle, la *crenulata*.

Michaud, en 1831, dans son complément à Draparnaud, a donné les descriptions de deux autres : la *punctata* et la *parvula*.

Notre ami l'abbé Dupuy, en 1850 (3), dans son savant ouvrage sur la *Malacologie de la France*, indique vingt espèces,

(1) *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France*, 1 vol. in-4°, avec 13 planches. Paris, 1805.

(2) *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale, et particulièrement de celles de Nice et des Alpes-Maritimes* (MOLLUSQUES), t. IV.

(3) 4e fascicule, publié en décembre 1850.

parmi lesquelles deux nouvelles : la *Reboudii* et l'*abietina*, et huit publiées, mais non encore signalées en France : les *phalerata*, *virgata*, *gracilis*, *obtusa*, *nigricans*, *Rolphii*, *lineolata* et *biplicata*.

Enfin, j'ai décrit à différentes époques : 1° en 1860 (1), les *Cl. Armoricana* et *druiditica* ; et 2° en 1869 (2), les *Euziçriana*, *Maceana* et *Aubiniana*.

En somme, les espèces de ce genre sont, pour notre pays, au nombre de 26.

Je passe maintenant à la constatation des Clausilies qui me sont connues.

A.

Clausilia Mongermonti.

Cette espèce, la seule que je connaisse en France de ce groupe, a été recueillie par M. Louis Lebœuf, de Mongermont, dans la vallée de Saint-Jean de Maurienne, en Savoie. Cette Clausilie, qui ressemble, à s'y méprendre, pour la taille, le coloris et l'apparence, à un *Pupa cinerea*, vit sur les rochers les plus exposés au soleil. C'est peut-être à cause de sa grande ressemblance extérieure avec ce *Pupa*, que cette coquille, qui est du reste peu commune, n'a pas encore été observée.

Testa breve subrimata, subfusiformi, sat ventricosa, opaca, nitida, lævigata vel obsolete substriatula (in ultimo valide costulata), ac circa suturam passim rare albo-costellata sicut subpapillifera ; subcornea aut subrubello-cæsia (in supremis cornea) ; — spira acuminata ; apice valido, submamillato, obtuso, corneo, lævigato ; — anfractibus 10 vix subconvexiusculis, circa suturam leviter tumidis ; sutura bene impressa ; ultimo basi rotundato ; — apertura leviter obliqua, ovato-rotundata, plicata, scilicet : *a*. parietales duæ, quarum superior

(1) *Malacologie de la Bretagne*, 1 vol. avec 2 planches. Paris, 1860.

(2) *Description d'espèces nouvelles de Mollusques terrestres du département des Alpes-Maritimes*, brochure in-8°. Cannes, 1869.

parvula, marginali, profunde intrans; inferior valida, producta, stricta, leviter immersa, convergens ac ascendens; *b.* plica subcolumellaris paululum perspicua; *c.* plica spiralis elongatissima, exigua, prope suturam fere usque ad aperturæ angulum superiorem prorepens; *d.* palatales nullæ; *e.* lunella inconspicua; — peristomate non continuo, fusculo, undique expanso.

Haut. 14-15; diam., 4-4 1/2 millim.

B

Les Clausilies de ce groupe, au nombre de huit, sont toutes des espèces littorales du midi de la France; elles n'habitent que dans les contrées soumises à l'influence maritime.

CLAUSILIA HERCULÆA.

Sur les rochers entre Menton et Monaco.

Testa rimato-subperforata, tumido-subfusiformi, solida, nitida, cornea, ad suturam (supremis anfractibus exceptis) regulariter albo-papillifera, obsolete striatula, sicut sublævigata, in ultimo valide costulata; — spira breve acuminata; apice lævigato, valido, obtuso, sicut mamillato; — anfractibus 10 (prioribus convexis, cæteris vix convexiusculis), sutura sat impressa ac albo-papillifera separatis; ultimo ad basin valide cristato (crista rotundata), externe tumido; — apertura vix obliqua, fere verticali, ovato-rotundata, plicata, scilicet: *a.* parietales duæ quarum superior parvula, lamelliformis; inferior validior sinuose ascendens; *b.* plica subcolumellaris robusta, fere emersa ac conspicua; *c.* plica spiralis elongatissima, parum producta; *d.* palatales 4, exterius albo-apparentes, quarum duæ superiores exiguæ, non paralleles (inferior ad superiorem convergens) et callo crasso albidoque junctæ, tertia validissima, lamelliformis, producta, ad superiores convergens, tandem quarta profunda, punctiformis;

c. lunella nulla; — peristomate non soluto, fere continuo, albido, sat expanso, præsertim ad labrum externum.

Haut., 12 millim.; diam., 3 1/2 millim.

Cette Clausilie, dont la dentition est si distincte de celle des espèces suivantes, possède tout à fait, malgré cela, la forme, l'aspect, le port enfin, de la *bidens*.

CLAUSILIA BIDENS.

TURBO BIDENS (1), Linnæus, *Syst. nat.* (éd. x, 1758), p. 767.
HELIX PAPILLARIS, Müller, *Verm. Hist.*, 1774, t. II, p. 120.
CLAUSILIA PAPILLARIS, Draparnaud, *Hist. des Moll. de France*, 1805, p. 71, pl. IV, fig. 13.
CLAUSILIA BIDENS (2), Turton, *Man. Shells Brit.*, 1831, p. 73, fig. 56.

Cette coquille a encore été nommée *Turbo papillaris* par Chemnitz, 1786; *Bulimus papillaris* par Bruguières, 1792; *Pupa papillaris* par Draparnaud, 1801; *Turbo mediterraneus* par Wood, 1828, etc.

Cette espèce, essentiellement méditerranéenne, se trouve dans presque toutes les contrées soumises à l'influence maritime, depuis les côtes de l'Illyrie, de l'Italie, de la Sicile, de la France, jusqu'à celles d'Espagne. Elle habite également sur les côtes d'Afrique, depuis la Tunisie jusqu'au détroit de Gibraltar.

En France, cette Clausilie vit sur les rochers dans toute la région méditerranéenne, notamment à Cette, où elle y est très-abondante; elle remonte les vallées, entre autres celle du Rhône, jusqu'à Montélimart. C'est à tort qu'elle a été signalée dans la Vienne par Mauduyt, dans le Bas-Rhin par Puton, ainsi qu'en Angleterre par Solander, Montagu et autres. — Cette espèce est essentiellement littorale. Je dois cependant dire qu'elle a été acclimatée, à ce qu'il paraît, près d'une source aux environs de Toulouse, par notre ami de Saint-Simon.

(1) Non *Turbo bidens* de Chemnitz, qui est la *Clausilia* (*Turbo*) *laminata* de Montagu, 1803; — nec *Turbo bidens* de Montagu, qui est la *Clausilia* (*Turbo*) *nigricans* de Pulteney, 1777.

(2) Non *Clausilia bidens* de Draparnaud, qui est la *Clausilia laminata*; — nec *Clausilia bidens* de Risso, qui est la *Clausilia solida* de Draparnaud.

Les caractères de la *bidens* sont :

Test fusiforme, très-finement strié-costellé, d'un cendré corné, un tant soit peu couleur de chair. Suture rousse, d'une teinte un peu vineuse et élégamment ornée de papilles blanches régulièrement espacées. Ces papilles ne dépassent pas la ligne rousse, et elles sont assez larges pour occuper la place de deux striations, y compris l'espace intermédiaire. Onze tours, le dernier plus fortement strié, légèrement gonflé du côté externe et pourvu à sa base d'une arête cervicale arrondie et saillante. Ouverture ovale-arrondie, Péristome presque continu, assez évasé, légèrement réfléchi. Deux pariétales : la supérieure exiguë, marginale, un peu flexueuse et s'enfonçant profondément dans l'intérieur; l'inférieure moins marginale, un peu plus forte et ascendante. Pli subcolumellaire émergé, visible. Pli spiral lamelliforme, excessivement ténu et si rapproché de la suture, qu'il se confond avec elle. C'est pour cette cause que les auteurs n'ont jamais mentionné ce pli. Lunelle ouverte, descendant jusqu'à la suture, très-visible par transparence. Plis palataux nuls, ou quelquefois un rudiment de palatal supérieur s'échappant d'une petite callosité.

Haut., 12-14 millim.; diam., 3 millim.

Clausilia virgata.

Clausilia virgata, Cristofori et Jan, *Catal. rer. nat.*, 1832 (2e sect.), p. 5, n° 36 1/2.

C'est la *Cl. papillaris*, var. *virgata* de Rossmässler, 1836; la *Cl. bidens*, var. *virgata* de L. Pfeiffer, 1848; la *Cl. Agrigentina* de Benoît, mss. in *litt.*, 1875.

Cette espèce, également littorale, très-abondante surtout en Sicile et en Italie, se rencontre encore çà et là en France, en Espagne et sur les côtes nord de l'Afrique.

En France, cette Clausilie est assez commune sur les rochers des départements des Alpes-Maritimes, du Var et des Bouches-du-Rhône, notamment aux environs de Toulon.

Cette Clausilie se distingue facilement de la *bidens* : par sa

forme plus allongée, moins ventrue; par son test plus opaque, plus fortement strié-costellé (costulations moins régulières et plus grossières); par sa suture à peine teintée d'une zonule roussâtre, ornée de papilles moins saillantes, plus étroites, plus serrées et quelquefois fort peu prononcées; par son ouverture munie d'un callus palatal intérieur souvent très-épais, entre la base duquel et le pli subcolumellaire se montre toujours un intervalle en gouttière; par son péristome continu, détaché et plus robuste.

Haut., 15-17 millim.; diam., 3 millim.

Clausilia solida.

Clausilia solida, Draparnaud, *Hist. Moll. France*, 1805, p. 69, pl. 4, fi 8-9.

Draparnaud, le créateur de cette espèce, signale cette Clausilie des alentours de la Sainte-Baume (Var) et des montagnes de Grasse. C'est d'après des échantillons de ces deux localités typiques que je vais essayer de signaler les caractères de cette coquille, assez variables, du reste.

Testa rimata, cylindrico-fusiformi, solida, subopaca, nitidula, albido-cornea, subtilissime costulato-striata; — spira regulariter attenuata; apice obtuso, mamillato, nitido, lævigato; — anfractibus 12 vix convexiusculis, sutura impressa ac (in medianis) sat regulariter subalbido-crenulata separatis; ultimo ad basin valide cristato (crista opaca, luteola, minus striatula, ac labro columellari parallela); — apertura leviter obliqua, subrotundata, intus fuscula, plicata, scilicet : *a*. parietales duæ, quarum superior marginalis, lamelliformis, inferior validior, sat profunda et ascendens; *b*. plica subcolumellaris immersa, modo oblique perspicua; *c*. plica spiralis minutissima, prope suturam prorepens ac cum illa fere permixta; *d*. plicæ palatales duæ punctiformes (una superior, altera inferior) ac callo albido plus minusve valido junctæ (1); *e*. lunella vix arcuata, exterius bene distincta;

(1) Le callus manque souvent, ainsi que la palatale inférieure; mais chez le type le callus existe, de même que les deux palatales que je mentionne. « L'ou-

peristomate continuo, albido, crasso, undique mediocriter expanso ac leviter reflexiusculo.

Haut., 14-15 millim.; diam., 3 1/2 millim.

Le type de cette espèce se trouve, comme je l'ai dit, sur les rochers de la Sainte-Baume (Var) et sur les collines aux environs de Grasse (Alpes-Maritimes).

J'ai recueilli cette Clausilie dans presque toute la partie méridionale de la Provence (1), notamment à Marseille, au château d'If, à Toulon, Hyères, Nice, Monaco, et dans l'île Sainte-Marguerite, vis-à-vis de Cannes.

La *Clausilia solida* offre un grand nombre de variétés; les plus intéressantes sont :

1° Var. *b.* : CLAUSILIA HETEROSTROPHA, Risso, *Hist. nat. Europe mérid.*, 1826, t. IV, p. 87. — (Voy. Bourguignat, *Ét. syn. Moll. Alpes-Maritimes*, 1861, p. 50.)

Variété caractérisée par une forme un peu plus obtuse, par une ouverture un tant soit peu plus oblique, et par une suture pourvue de crénelures ou papilles plus accusées. Malheureusement ces papilles sont souvent atrophiées, alors cette variété rentre dans le type.

Environs de Nice, de Monaco, de Toulon; aux alentours du village d'Eza.

2° Var. *c.* : CLAUSILIA MOFELLANA, Parreyss.

Variété d'assez grande taille (haut. 15 1/2 millim.). Tours plans, à suture linéaire. Ouverture un peu moins arrondie,

verture de la *solida*, dit Draparnaud (p. 69), est ronde. Supérieurement il y a deux plis (*parietales supérieure et inférieure*) situés sur la columelle, et inférieurement, vers le bord latéral, il y a un autre pli transversal blanc (*callus*), dont les extrémités se terminent ordinairement par deux petites dents (*palatales supérieure et inférieure*), ce qui, avec les deux lames de la columelle, rétrécit la gorge ou le fond de l'ouverture. »

(1) La *solida* a été à tort signalée dans les alluvions du Wimereux, dans le Pas-de-Calais, par Bouchard-Chantereaux. M. de Saint-Simon l'a, à ce qu'il paraît, naturalisée aux environs de Toulouse, en 1847. Je ne sais si cette acclimatation a réussi.

plus oblongue. Péristome plus épais et plus évasé vers la partie externe basilaire. Dernier tour plus vigoureusement strié.

Environs de Monaco.

3° Var. *d.* : CLAUSILIA MACLURIANA, Risso, *Hist. nat. Europe mérid.*, 1826, t. IV, p. 87. — (Voy. Bourguignat, *Ét. syn-Moll. Alpes-Maritimes*, 1861, p. 50.)

Variété assez petite, relativement plus ventrue, et par cela même plus brusquement acuminée vers le sommet. C'est le principal caractère de cette variété.

Environs de Nice.

4° Var. *e.* : MINOR.

Variété encore plus petite (haut. 10-11 millim.) et présentant à peu près les mêmes signes distinctifs que le type.

Çà et là sur toute la côte de Provence, notamment à Marseille, Toulon, Hyères, Antibes, Nice et Monaco.

Telles sont les variétés les plus intéressantes de la *solida*. J'ai essayé longtemps à les distinguer spécifiquement, mais j'ai reconnu que cela m'était impossible ; les signes distinctifs passant insensiblement de l'une à l'autre, et réciproquement.

Avant de décrire une autre espèce, je crois de mon devoir de dire que L. Pfeiffer (*Monogr. Hel. viv.*, 1848, t. II, p. 459 ; 1853, t. III, p. 611, et 1859, t. IV, p. 742) a eu tort de classer cette coquille sous le nom de *Clausilia* (*Turbo*) *labiata* de Montagu (*Test. Brit.*, 1803, p. 362, pl. XI, fig. 6, *pessima*). L'espèce de Montagu, excessivement mal décrite et encore plus mal figurée, doit être rejetée de la méthode ; elle ne peut, du reste, se rapporter à notre *solida*. Dans son dernier supplément (1868, t. VI, p. 454), L. Pfeiffer a eu le bon esprit de revenir à l'appellation de Draparnaud et de mettre à néant celle de Montagu.

CLAUSILIA MARIONIANA.

Cette espèce, que je dédie à M. F. Marion, préparateur à la Faculté des sciences de Marseille, a été recueillie aux environs de cette ville.

Testa breviter rimata, cylindrico-subfusiformi, solidula, subopaca, nitidissima, pallide cornea, obsolete striatula; — spira regulariter attenuata; apice obtuso, nitido, lævigato; — anfractibus 11-12 fere planiusculis, sutura parum impressa ac leviter sub valido lente subcrenulata separatis; ultimo circa peripheriam compresso, ad basin valide cristato (crista lævigata, opaca, robusta, paululum arcuata), ac externe, ante labium externum callo palatali, albido (exterius apparente), tumido; — apertura fere verticali, subrotundata, intus fuscula, excentrica, sinistrorsus producta, plicata, scilicet : *a.* parietales duæ exiguæ, quarum superior marginalis, lamelliformis, inferior profunda, validior; *b.* plica subcolumellaris immersa, inconspicua; *c.* plica spiralis exigua, prope suturam prorepens ac cum illa permixta; *d.* plicæ palatales duæ callosæ (una superior, altera inferior) callo parum valido (callum exterius albidum prominens) junctæ; *e.* lunella sat arcuata, exterius distincta; — peristomate fere continuo, crasso, albido, undique mediocriter expanso.

Haut., 13 millim.; diam., 3 millim.

Cette espèce se distingue notamment par son test très-brillant, presque lisse, à striations obsolètes; par son dernier tour fortement étranglé vers la périphérie et orné d'un fort renflement (dû au callus palatal) sur le milieu du bord externe; enfin, par son ouverture excentrique très-portée vers le côté gauche.

Clausilia arcæensis.

Cette espèce habite aux environs d'Hyères, près de Toulon.

Testa anguste rimata, cylindrico-acuminata, sicut pyramidali, obtusa, argutissime striatula, subluteolo-cornea, in supremis luteo; — spira obtusa, leviter attenuata; apice obtusissimo, mamillato, lævigato; — anfractibus 9, convexiusculis, lente crescentibus, sutura impressa separatis; ultimo ad basin cristato (crista producta ac lævigata), et, ante peripheriam leviter callo palatali (exterius albido-apparente) tumido; — apertura leviter obliqua, rotundata, plicata, scilicet : *a.* pa-

rietales duæ, quarum superior exigua, marginalis, lamelliformis, inferior valde immersa, sat valida; *b.* plica subcolumellaris vix conspicua; *c.* plica spiralis minutissima, circa suturam prorepens ac cum illa permixta; *d.* plicæ palatales duæ (superior callum simulans, inferior paululum elongata) tenui callo junctæ; *e.* lunella vix arcuata, extérius apparens; — péristomate continuo, leviter soluto, crasso, albido, undique expanso.

Haut., 12 millim.; diam., 3 millim.

La forme de cette Clausilie est très-remarquable : elle n'est pas fusiforme comme les autres de ce groupe; mais, à partir de l'avant-dernier tour, elle diminue insensiblement, tout en s'effilant à peine et en restant obtuse. En somme, cette espèce a un aspect pyramidal très-accentué.

Clausilia Enhalia.

Très-abondante dans les anfractuosités des rochers ou sous les pierres, dans l'île de Saint-Honorat, près de Cannes; elle vit également sur le bord de la mer, à Antibes, Nice et Monaco.

Testa rimata, cylindrico-subfusiformi, tenui, pellucida, cornea, subtilissime substriatula, in ultimo striata; — spira attenuata; apice lævigato, obtusiusculo, non mamillato; — anfractibus 11-12, subconvexiusculis, sutura impressa ac passim obsolete subcrenulata separatis; — ultimo ad basin valide cristato (crista opaca, robusta, producta, leviter subarcuata, usque ad peripheriam fere descendens); — apertura paululum obliqua, oblongo-rotundata, ad basin subcanaliculata, plicata, scilicet : *a.* parietales duæ, quarum superior minuta, marginalis, lamelliformis, inferior sat exigua, leviter profunda ac ascendens; *b.* plica subcolumellaris immersa, parum conspicua; *c.* plica spiralis parum producta, prope suturam prorepens, ac cum illa non permixta; *d.* plicæ palatales duæ, profundæ (una superior, altera inferior), callo albido plus minusve crasso, junctæ; *e.* lunella sat arcuata, exterius dis-

tincta; — peristomate non continuo, sat fragili, non crasso, leviter reflexo; — columella recta.

Haut., 13-15 millim.; diam., 3 1/2-4 millim.

Cette Clausilie se distingue de la *solida*, la seule avec laquelle elle pourrait être confondue : par son test plus fragile, plus mince, plus transparent; par ses stries plus fines, moins régulières; par son péristome plus mince, non encrassé; par son ouverture plus étroite dans le fond, plus dilatée en avant, du côté externe; par son bord columellaire rectiligne; par ses dents palatales et son callus (non saillant à l'extérieur) plus enfoncés; par son pli spiral un peu écarté de la paroi suturale et non confondu avec elle comme celui de la *solida*, etc., etc.

Clausilia Sancti-Honorati.

Anfractuosités des rochers sur le bord de la mer, à l'île Saint-Honorat, près de Cannes (Alpes-Maritimes).

Testa breviter rimata, ventriculoso-fusiformi, fragili, pellucida, cornea, subtilissime striatula, in ultimo striata; — spira acuminata; apice lævigato, obtusiusculo; — anfractibus 9-10, subplaniusculis, sutura fere lineari ac passim obsolete subcrenulata separatis; — ultimo ad basin valide cristato (crista brevis, non opaca, robusta); — apertura leviter obliqua, trigonali, intus ad basin canaliculata, plicata, scilicet : *a*. parietales duæ convergentes, quarum superior minuta marginalis, inferior validior ascendens; *b*. plica subcolumellaris inconspicua; *c*. plica spiralis minutissima, prope suturam prorepens ac cum illa fere permixta; *d*. plicæ palatales duæ minutæ (una superior, altera inferior) callo albido crasso (exterius non apparente) junctæ; *e*. lunella arcuata, exterius parum conspicua; — peristomate non continuo, ad columellam brevem rectamque et ad labium externum late expanso ac reflexiusculo.

Haut., 12 millim.; diam., 3 millim.

Cette Clausilie, par son ouverture trigone, peut être très-facilement distinguée de toutes celles de ce groupe.

C.

Les espèces de cette série sont des formes essentiellement alpiques. On les rencontre dans presque toute la France, à l'exception des Pyrénées (1) et de toutes les contrées du sud ou du sud-ouest de notre pays.

CLAUSILIA PLAGIOSTOMA.

Bois des environs de Troyes; forêt d'Orient (Aube); forêt de Villers-Cotterets (Aisne).

Testa subrimata (rima punctiformis), cylindrico-subfusiformis, nitida, subpellucida, corneo-straminea, fere lævigata aut (sub valido lente) obsolete substriatula (striæ circa suturam ac in ultimo anfractu validiores); — spira regulariter attenuata; apice corneo, lævigato, obtuso; — anfractibus 10 1/2, convexiusculis, sutura impressa separatis; ultimo ad basin obsolete cristato (crista brevis, sat valida); — apertura leviter retro ac transverse valde obliqua, oblonga, plicata, scilicet : *a*. parietales duæ, marginales, quarum superior stricta et exigua, inferior validior ascendens ac flexuosa; *b*. plica subcolumellaris sat emersa; *c*. plica spiralis minutissima, profunda et ab extremitate parietalis superioris remota; *d*. palatales tres, exterius paululum apparentes, quarum superior lamelliformis, conspicua; secunda brevis, valde immersa, ad superiorem non convergens sed parallela; tandem tertia, inferior, lamelliformis et conspicua; *e*. lunella nulla; — peristomate albido, connexo, incrassato, expansiusculo ac reflexiusculo.

Haut., 15 millim.; diam., 4 millim.

Cette Clausilie peut être facilement reconnue à son ouverture transversalement oblique de gauche à droite.

(1) C'est à tort qu'une de ces espèces a été signalée dans un catalogue récent (1872) dans le département des Pyrénées-Orientales. Je dois dire cependant que deux ou trois échantillons d'une espèce ont été trouvés dans le Gers, l'Hérault et le Var.

Clausilia silanica.

Alluvions du lac Silan, au-dessus de Nantua (Ain).

J'ai recueilli également cette espèce en Suisse, au Rigi, dans le bois qui couronne le village de Weggis.

Testa breve subrimata, sicut perforata, lanceolata, fusiformi, nitida, subpellucida, cornea, omnino lævigata; — spira lanceolata, regulariter attenuata; apice obtuso, validissimo; — anfractibus 13, convexiusculis, lente crescentibus, sutura sat impressa separatis; ultimo lævigato, ad basin leviter tumido; — apertura fere verticali, minuta, oblonga, plicata, scilicet : *a*. parietales duæ, marginales, quarum superior minutissima ac valde stricta, inferior valida, flexuosa, ascendens; *b*. plica subcolumellaris emersa; *c*. plica spiralis valde exigua, parum conspicua, ac parietalis superioris extremitate remotissima; *d*. palatales tres minutæ, quarum superior lamelliformis, conspicua, secunda profunda, brevis, ad superiorem leviter convergens, et tertia inferior, conspicua ac lamelliformis; *e*. lunella nulla; — peristomate tenuisculo, parum incrassato ac reflexiusculo; margine externo ad angulum insertionis sinuato.

Haut., 16 millim.; diam., 3 1/2 millim.

Espèce caractérisée par une forme très-élancée, bien fusiforme; par un test entièrement lisse; par des tours plus nombreux, à croissance plus lente que celle des autres Clausilies de ce groupe; par une ouverture relativement petite et peu développée; par des denticulations plus délicates, et par un sinus très-prononcé au sommet du bord externe.

Clausilia sequanica.

Clausilia sequanica, Mabille, in Sched, 1875.

Environs de Nogent-sur-Seine (Aube).

Testa breviter subrimata, elongato-fusiformi, nitida, subpellucida, fusco-cornea, subtilissime striatula (striæ in ultimo

validiores); — spira attenuata; apice lævigato, corneo, obtuso; — anfractibus 11, convexiusculis, sutura sat impressa separatis; — ultimo ad basin ac externe tumido, et antice, prope labri insertionem, lente ascendente; — apertura non obliqua, nec verticali, sed antice provecta, oblonga, plicata, scilicet : *a.* parietales duæ, marginales, quarum superior lamelliformis, inferior validior, flexuosa ac ascendens; *b.* plica subcolumellaris emersa usque ad peristoma descendens; *c.* plica spiralis minuta; *d.* palatales tres, quarum superior lamelliformis, conspicua, secunda profunda, brevis, cum superiore parallela, et tertia inferior, conspicua, lamelliformis; *e.* lunella nulla; — peristomate albido, subconnexo, incrassatulo ac vix reflexiusculo.

Haut., 17 millim.; diam., 4 1/4 millim.

Cette belle espèce est surtout caractérisée par son dernier tour ascendant et par son ouverture ni oblique, ni verticale, mais portée en avant, de telle façon que sa partie inférieure dépasse sensiblement la supérieure.

Clausilia laminata.

Turbo laminatus, Montagu, *Test. Brit.*, 1803, p. 359, pl. 11, fig. 4.
Clausilia bidens (1), Draparnaud, *Hist. Moll. France*, 1805, p. 68, pl. 4, fig. 5-7.
Clausilia laminata, Turton, *Man. Shells Brit.*, 1831, p. 70, fig. 53.

Cette Clausilie est généralement abondante dans presque toute la France, à l'exception des Pyrénées, de la Provence et des contrées du sud et du sud-ouest de notre pays; elle vit dans les bois, au pied des arbres, ou sous les pierres, dans les endroits humides et ombragés.

Les principaux caractères de la *laminata* sont les suivants :

Coquille subfusiforme, brillante, transparente, presque lisse, à l'exception du dernier tour. Test d'une teinte cornée plus ou moins foncée. Spire atténuée; sommet obtus, presque mame-

(1) Non *Clausilia bidens* de Turton, espèce différente que Draparnaud a nommée *papillaris*.

lonné. 11 à 12 tours peu convexes; dernier tour un tant soit peu gibbeux vers la fente ombilicale, qui est excessivement petite. Ouverture oblongue-piriforme, faiblement oblique en arrière. Péristome blanc, continu, un peu épaissi et légèrement réfléchi. Deux pariétales, l'inférieure plus forte, flexueuse et très-ascendante; pli subcolumellaire visible; pli spiral très-enfoncé, assez robuste. Trois palatales (bien rarement 4) (1) : la supérieure très-allongée, lamelliforme; la deuxième courte, convergeant vers l'extrémité de la supérieure, et la troisième assez allongée, située presque à la base de l'ouverture. Lunelle nulle.

Haut., 17 millim.; diam., 4 millim.

Les auteurs allemands, entre autres Rossmässler, ont signalé chez cette espèce un assez grand nombre de variétés. Je n'ai pu retrouver ces variétés parmi les nombreux échantillons de *laminata* que j'ai examinés; mais, en revanche, j'ai reconnu un certain nombre de formes passablement bien définies, formes que je crois devoir mentionner.

Var. *b.* : CATENATA.

Dernier tour complétement strié; stries interrompues, comme martelées. Pariétale inférieure plus saillante et plus volumineuse.

Environs de Troyes (Aube).

Var. *c.* : CAMPESTRIS.

Coquille plus petite, bien fusiforme, caractérisée surtout par une spire diminuant insensiblement jusqu'au sommet, qui est très-mamelonné.

Environs de Martigny (Moselle); environs de Toulon (Var).

Var. *d.* : OCCIDENTALIS.

Belle variété fusiforme, plus ventrue que le type. Spire plus acuminée. Pariétale inférieure plus marginale, moins ascendante, plus portée en travers de l'ouverture (chez le type, cette

(1) Les échantillons à quatre palatales sont plus communs en Allemagne que dans notre pays.

lamelle, fortement ascendante, converge vers la supérieure). Pli subcolumellaire immergé, non visible (il est visible chez la vraie *laminata*). Palatales plus minces, exiguës, à peine visibles à l'extérieur; la deuxième palatale, très-enfoncée, fort courte, est presque parallèle à la supérieure (chez le type elle converge et tend à se réunir à la supérieure). Dernier tour moins gonflé à la base et sur le côté externe, paraissant comme comprimé et ayant l'air de descendre d'une façon rectiligne. Ouverture presque verticale, oblongue, un peu moins piriforme. Péristome généralement plus épais et plus évasé.

Bois de Fouchy, près de Troyes (Aube); environs de Metz (Moselle). — Cette variété se trouve également en Suisse, où je l'ai récoltée à Rosenlaui, dans l'Oberland.

Var. *e.* : SILVATICA.

Coquille nettement fusiforme. Avant-dernier tour un peu étranglé. Ouverture bien piriforme.

Forêt d'Orient, entre Troyes et Brienne (Aube).

Var. *f.* : FRAGILLIMA.

Coquille obèse, ressemblant assez à la *Cl. grossa* de Ziegler (Rossmässler, *Iconogr.*, fig. 463). — Test mince, pellucide et très-brillant.

Environs de Metz (Moselle). — Se trouve aussi en Suisse, autour du petit lac de Roth-see, près de Lucerne.

CLAUSILIA FIMBRIATA.

CLAUSILIA FIMBRIATA, Ziegler, in Rossmässler, *Iconographie*, 1835, p. 2, fig. 166.
CLAUSILIA PHALERATA, Ziegler, in Dupuy, *Hist. Moll. France*, 1850, 4e fasc., p. 345, pl. XVI, fig. 7.

Cette Clausilie, voisine de la *laminata*, en diffère par son test plus distinctement strié, surtout vers la suture et sur le dernier tour; par son ouverture ornée d'un callus palatal, presque parallèle au péristome, se montrant à l'extérieur sous la forme d'un large bourrelet jaunâtre non saillant; par sa pariétale inférieure moins ascendante et plus portée en travers

de l'ouverture; par son dernier tour un peu plus renflé vers la périphérie et plus globuleux vers la fente ombilicale.

Cette forme semble particulière aux régions montueuses du haut Dauphiné, de la Savoie, du Jura et des Vosges; environs de Grenoble, de la Grande-Chartreuse (Isère); Dent-du-Chat, près du lac du Bourget (Savoie); environs de Metz et de Martigny (Moselle), etc.

Je connais cette Clausilie, en Suisse, d'un grand nombre de localités.

Il existe dans notre pays deux charmantes variétés de la *fimbriata*.

Var. *b.* : VIRIDULA, Bourguignat, *Malac. de la Grande-Chartreuse*, 1864, pl. VIII, fig. 5. — *Clausilia saturata*, Ziegler, mss. — *Cl. virens*, Muhlferldt, mss. — *Cl. pallida*, Jan, mss. — *Cl. laminata*, var. *albinos*, Moquin-Tandon.

Coquille d'un blanc verdâtre, et même quelquefois d'une belle teinte verte. — Grenoble, la Grande-Chartreuse (Isère), Metz, Martigny (Moselle).

Var. *c.* : PURPUREA, Bourguignat, *Malac. de la Grande-Chartreuse*, 1864, pl. VIII, fig. 6-8.

Coquille d'une belle teinte pourpre. — Grande-Chartreuse (Isère).

CLAUSILIA EMERIA.

Vallée du Guil, au-dessus du fort Queyras, dans les anfractuosités des rochers, entre Abriès et le mont Viso (Hautes-Alpes).

Testa perforato-rimata, cylindrica, elongata, parum fusiformi, nitida, subpellucida, fusco-cornea vel corneo-virescente, elegantissime striatula (striæ in ultimo validiores); — spira elongata, regulariter ac paulatim attenuata; apice nitido, lævigato, obtusissimo ac mamillato; — anfractibus 11, convexiusculis, sutura impressa (aliquando passim inter medianos rare sicut papillifera) separatis; ultimo ad basin cristato,

externe circa peripheriam coarctato, ac crista ante peristomali circumdato (crista basalis ad anteperistomalem cristam transiens); — apertura vix retro obliqua, oblonga, plicata, scilicet : *a.* parietales duæ, *non* marginales, quarum superior stricta, producta, inferior parum valida, ascendens; *b.* plica subcolumellaris robusta, acuta (angulum formans), bene conspicua; *c.* plica spiralis valida ab extremitate parietalis superæ parum remota; *d.* palatales duæ superæ, quarum una lamelliformis, altera punctiformis, remotissima, ad superioris extremitatem sita ac leviter confluens; *e.* lunella nulla; — peristomate valido, albido, subconnexo vel continuo, incrassato, leviter reflexiusculo.

Haut., 17 millim.; diam., 3 1/2 millim.

Chez cette espèce, la palatale inférieure manque complétement.

L'arête antépéristomale, qui entoure l'ouverture de cette Clausilie, est un caractère qui n'existe chez aucune des espèces de ce groupe.

D.

Les Clausilies de cette série sont des formes alpiques très-répandues en Italie, qui n'ont encore été constatées dans notre pays que dans les contrées montueuses du Dauphiné et de la Provence, depuis Grenoble, au nord, jusqu'à la Méditerranée, au midi, et des Alpes, à l'est, jusqu'à la vallée du Rhône, à l'ouest.

Ces espèces vivent en colonies dans les vallées, les défilés de montagnes, sous les bois pourris, ou dans les anfractuosités des roches humides.

Je ne connais en France que trois espèces de ce groupe : les *punctata*, *Veranyi* et *viriata*. J'excepte : 1° la *Clausilia ornata*, signalée à tort aux environs d'Avignon par Rossmässler (*Iconogr.*, 1836, t. III, p. 9, fig. 164). Cette Clausilie a été reconnue depuis pour une forme spéciale aux régions montueuses de la Carniole, de la Carinthie, etc.; 2° la *Clausilia*

Braunı, Charpentier (in Rossmässler, *Iconogr.*, t. III, fig. 162), bonne espèce d'Heidelberg, en Allemagne, qui n'a jamais été trouvée dans les Vosges, où elle a été indiquée avec un point de doute, il est vrai, par Puton, en 1847.

Clausilia punctata.

Clausilia punctata, Michaud, *Complém.*, 1831, p. 55, pl. xv, fig. 23.

Cette espèce a été mentionnée aux environs d'Avignon (Michaud), du mont Ventoux (Requien), de Seignon, près d'Apt (Requien), de Cannes (Astier), de Faillefeu, dans les Basses-Alpes (Honorat), de Saint-Auban, dans la Drôme (Antoine), de la Tour-sans-Venin, à Parizet, près de Grenoble (A. Gras).

Je l'ai recueillie entre Nice et l'Escarenne, puis dans les magnifiques gorges de la route de Tende, entre la Giandola et Saint-Dalmas, notamment dans un bois de Châtaigniers au-dessous du village de Saorge, et dans les anfractuosités de rochers à 2 kilomètres de Fontan à Saint-Dalmas.

Notre ami Alfred de Saint-Simon a naturalisé cette Clausilie dans sa propriété de Saint-Simon, près de Toulouse. Je possède de cette localité plusieurs échantillons identiques à ceux d'Apt.

La *punctata*, fusiforme, ventrue, d'une teinte cornée fauve ou rousse, possède un test plus ou moins fortement strié, pourvu, vers la suture, d'une série de ponctuations blanchâtres bien espacées, en forme de papilles saillantes. Ces ponctuations commencent à se montrer ordinairement à partir du cinquième tour et se continuent régulièrement jusqu'à l'avant-dernier, quelquefois jusqu'au dernier, où elles finissent par disparaître. Ses premiers tours sont lisses, et le sommet, comme mamelonné, est très-obtus. Tours faiblement convexes, au nombre de 11 à 12, dont le dernier, plus vigoureusement strié, offre, vers la fente ombilicale bien accentuée, une légère arête cervicale émoussée et peu prononcée. Ouverture ovale-arrondie, entourée d'un péristome subcontinu, blanchâtre, médiocrement réfléchi. Deux pariétales, dont la supérieure marginale,

mince, exiguë, et l'inférieure non marginale, plus forte, saillante, ondulée et médiocrement ascendante. Pli subcolumellaire émergé, visible; pli spiral lamelliforme, très-saillant; pli palatal unique, supérieur. Lunelle bien arquée, apparaissant à l'extérieur sous une teinte jaune-orangée. Il existe quelquefois un léger encrassement intérieur palatal.

Haut., 18-20 millim.; diam., 4-4 1/2 millim.

Var. *b.* : SAORGIENSIS.

Coquille plus allongée (haut. 22 millim.), plus cylindrique, à stries plus robustes. Ouverture plus oblongue, latéralement contractée. Denticulations aperturales plus fortes.

Gorge de Saorge, entre la Giandola et Fontan (Alpes-Maritimes).

CLAUSILIA VERANYI.

Vallée de la Vésubie, dans les anfractuosités des rochers, où elle a été recueillie par notre regretté ami le chevalier Verany, de Nice.

Testa perforato-rimata, ventroso-fusiformi, lanceolata, sat nitente, subopaca, rubiginosa, obsolete subcostulatâ (costæ in medianis sicut evanidæ); — spira acuminata; apice corneo, lævigato, obtuso ac mamillato; — anfractibus 12 convexiusculis, sutura mediocri, non papillifera, passim rare subfimbriata ac atro-filosa, separatis; ultimo obscure subangulato, ac prope rimam subtumido; — apertura fere verticali, ampla, oblonga, plicata, scilicet : *a.* parietales duæ, quarum superior marginalis, stricta, sat exigua, inferior robusta, producta, parum ascendens, antice subtuberculosa; *b.* plica subcolumellaris, sat valida, fere usque ad peripheriam descendens; *c.* plica spiralis exigua, vix producta; *d.* plica palatalis unica, supera, elongata, exterius apparens; *e.* lunella callosa, arcuata, exterius in luteo valde conspicua; — peristomate non continuo, crassiusculo, albidulo, expanso, reflexiusculo præsertim ad margines, externam et columellarem.

Haut., 22-23 millim.; diam., 5 millim.

Cette Clausilie, la plus grande et la plus forte de notre pays, se distingue très-facilement de la *punctata* par sa suture non papillifère, mais entourée par une zonule noirâtre; par son test presque lisse, à striations émoussées, peu sensibles; par son dernier tour subanguleux; par son ouverture oblongue, etc.

CLAUSILIA VIRIATA.

Anfractuosités des rochers entre Fontan et Saint-Dalmas (Alpes-Maritimes).

Testa profunde rimata, fusiformi, ventrosa, subopaca, solida, corneo-rubiginosa, costulata (costæ in ultimo validiores); — spira acuminata; apice nitido, lævigato, obtuso, mamillato; — anfractibus 12, fere planiusculis, sutura sublineari ac passim papillifera separatis; ultimo ad basin tumido; — apertura verticali, suboblonga, superne angustata, inferne ampla rotundataque, intus ad faucem coarctata, plicata, scilicet: *a*. parietales duæ, quarum superior minuta, marginalis, inferior non marginalis, robusta, lateraliter producta ac parum ascendens; *b*. plica subcolumellaris emersa, fere usque ad peripheriam descendens; *c*. plica spiralis exigua; *d*. plica palatalis unica, supera, exigua, profunde sita; *e*. lunella arcuata, exterius mediocriter apparens; — peristomate non continuo, albido, incrassato, expansiusculo.

Haut., 20 millim.; diam., 5 millim.

Cette espèce peut être facilement distinguée de la *punctata*: par sa forme plus ventrue, plus fusiforme; par son test plus robuste; par ses costulations plus saillantes; par sa gorge aperturale très-rétrécie; par son ouverture de forme différente. Chez la *viriata*, l'ouverture, étroite à sa partie supérieure, se dilate en s'arrondissant à sa partie inférieure, tout en restant dans le plan de l'axe. Chez la *punctata*, l'ouverture, ovale-arrondie, a une tendance à se porter du côté externe. De plus, chez la *viriata*, le sinus supérieur est profond et très-étroit, tandis que chez la *punctata* il est large, peu profond et faiblement accentué.

E.

Les espèces de ce groupe peuvent se diviser en trois séries :

La série des vraies *ventricosa*, dont je ne connais, en France, que deux espèces.

La série des *helvetica* (Clausilies caractérisées par une ouverture excentrique portée à gauche), au nombre également de deux : l'*earina* et l'*armoricana*. L'*helvetica* de Suisse n'a pas encore été recueillie en notre pays.

Enfin, la série des *Rolphii*, au nombre de quatre.

Les espèces de ce groupe sont des Clausilies répandues dans presque toute la France; elles vivent de préférence dans les forêts. Ces Clausilies, bien qu'habitant un peu partout, sont néanmoins toujours peu abondantes dans les localités où on les rencontre.

Les formes des deux premières séries (les *ventricosa* et *helvetica*) sont des espèces surtout alpiques. Elles préfèrent les régions de l'est, du centre et du nord de la France. Elles manquent dans les Pyrénées et dans toutes les contrées soumises à l'influence de cette faune.

Les espèces de la troisième série semblent au contraire se plaire dans les Pyrénées et ses dépendances, ainsi que dans l'ouest de notre pays. Elles ne manquent pas cependant dans les régions des Alpes ou du Nord; mais, en somme, elles sont bien plus abondantes dans l'Ouest et dans les Pyrénées.

CLAUSILIA VENTRICOSA.

CLAUSILIA VENTRICOSA, Draparnaud, *Hist. Moll. France*, 1805, p. 71, pl. IV, fig. 19.

Espèce assez abondante çà et là dans le nord et le nord-est de la France, notamment aux environs de Nancy (Meurthe), Remiremont (Vosges), Jaulgonne (Aisne), Troyes et la Villeaubois (Aube), Bellegarde (Ain), Saint-Simon, près d'Aix-les-Bains (Savoie), Uriage, près de Grenoble, et de la Grande-Chartreuse (Isère).

Elle ne se trouve pas dans le Midi, et encore moins dans les Pyrénées et dans toutes les régions soumises à l'influence du centre hispanique. Elle manque également dans l'ouest de la France.

Coquille ventrue-fusiforme, solide, presque opaque, d'un fauve rougeâtre, quelquefois noirâtre, très-élégamment ornée de costulations régulières, espacées (plus rapprochées vers l'ouverture), assez rarement strigillées de blanc (1) vers la suture. Fente ombilicale courte, peu profonde. Spire régulièrement atténuée, à sommet lisse, gros et obtus (2). Onze ou douze tours assez convexes; suture bien prononcée. Dernier tour très-faiblement impressionné vers la partie supérieure, un tant soit peu renflé vers la partie inférieure, et pourvu à la base d'une arête cervicale émoussée, bien qu'assez prononcée, se prolongeant presque jusqu'à la réflexion du bord péristomal. Ouverture presque verticale, subelliptique arrondie; bords latéraux un tant soit peu parallèles; sinus supérieur profond, assez étroit, bien circonscrit. Péristome continu, peu détaché, blanchâtre, bien évasé et très-faiblement réfléchi. Deux pariétales, dont la supérieure marginale, lamelliforme, continue avec le pli spiral, et l'inférieure enfoncée, birameuse, quelquefois projetant jusqu'à la périphérie un léger prolongement ressemblant à un pli interlamellaire. Pli subcolumellaire immergé, malgré tout visible; un seul pli palatal supérieur dépassant de beaucoup la lunelle. Lunelle peu convexe, presque droite, seulement un peu arquée à sa base. Plis interlamellaires nuls.

Haut., 19-20 millim.; diam., 4-4 1/2 millim.

Je ne connais pas de variétés de cette espèce. Quelques auteurs ont bien signalé des variétés *major*, *minor* ou *elongata* (3); pour moi, je n'ai jamais pu les constater.

(1) Les exemplaires de la Savoie, du Jura et des Vosges sont ceux qui sont habituellement les plus strigillés.

(2) Et non un peu aigu, comme l'indiquent A. Schmidt et quelques autres auteurs.

(3) La variété *Draparnaudi* de Moquin-Tandon (*Hist. Moll. France*, 1855, t. II, p. 343), établie par cet auteur d'après une phrase du Prodrome de Draparnaud (*Pupa ventricosa*, var. *b*, plus allongée, 1801, p. 63), est une forme à rapporter à la *Clausilia biplicata*.

ARTICLE N° 4.

Quant aux variétés inscrites sous les noms de *lincolata* ou de *basilicensis*, loin d'être des variétés de cette espèce, elles sont au contraire des formes particulières qui n'appartiennent pas même au groupe de la *ventricosa*. Je parlerai de ces formes lorsque je décrirai les Clausilies du groupe de la *plicatula*.

Clausilia micropleuros.

Forêt de Riz, près de Jaulgonne (Aisne) ; ru du Pleyn, près la Villeaubois-lez-Vendeuvre (Aube) ; bois de Nantua (Ain). — Je connais également cette espèce, de Lavey, près de Saint-Maurice (Suisse).

Testa rimata, ventriculoso-fusiformi, solida, sat opaca, fulvo-rubiginosa, eleganter costulata (costæ rectæ, crassæ, valde confertæ, in ultimo tenuiores) ; — spira leviter concave attenuata ; apice lævigato, corneo, nitido, obtuso, sicut mamillato ; — anfractibus 12, convexiusculis, sutura impressa separatis ; ultimo externe tumido, ad basin gibboso-subcristato (crista obsoleta, sat levis, marginem non attingens) ; — apertura leviter obliqua, subrotundato-piriformi, plicata, scilicet : *a*. parietales duæ, quarum superior marginalis, lamelliformis, valida, cum spirali conjuncta ; inferior robusta, immersa, postice dichotoma, ac antice lamellam minutissimam mittens ; *b*. plica subcolumellaris subimmersa, conspicua ; *c*. palatalis una supera, exigua, elongatissima, ultra lamellam prolongata ; *d*. lunella arcuata ; — peristomate albido, crasso, undique expanso ac leviter subreflexiusculo.

Haut., 18 millim. ; diam., 4 millim.

Var. *b*. : œcura.

Coquille bien fusiforme, ventrue. Ouverture tout à fait piriforme, rétrécie, anguleuse à la partie supérieure, et arrondie, bien développée à la base. Arête cervicale un peu plus longue et moins gibbeuse.

Ru du Pleyn, près de la Villeaubois (Aube).

Var. *c.* : MICROSTOMA.

Coquille également bien fusiforme, ventrue. Ouverture semblable à celle du type, mais relativement plus petite. Arête cervicale plus longue, plus saillante.

Même localité que la variété précédente.

La *Clausilia micropleuros* est surtout caractérisée par ses costulations épaisses, larges, peu saillantes, *comme écrasées*, très-serrées les unes contre les autres. Les costulations de la *ventricosa*, bien écartées les unes des autres, sont fines, latéralement comprimées, saillantes, et laissent entre elles un espace très-appréciable, même à l'œil nu.

La *micropleuros* se distingue encore de la *ventricosa* par son arête cervicale gibbeuse, plus courte, et n'atteignant pas le bord péristomal; par son ouverture moins large, plus oblongue; par sa lunelle plus arquée, etc.

CLAUSILIA EARINA.

Vallée du Rhône, aux environs de Bellegarde (Ain). J'ai encore recueilli cette Clausilie en Suisse, dans la vallée du Rhône, au-dessus du lac de Genève, à Lavey, près de Saint-Maurice.

Testa rimata, ventroso-tumida, fusiformi, solidula, subopaca, corneo-rubiginosa, eleganter lamellosa (lamellæ validæ, strictæ, regulariter ac valde inter se distantes, in ultimo prope peripheriam parvulæ ac magis approximatæ; intervalles lamellarum malleatæ); — spira rapide attenuata; apice nitido, lævigato, obtuso, mamillato; — anfractibus 11, convexiusculis, sutura impressa separatis; ultimo externe vix impresso, ad basin subcristato (crista obsoleta, peripheriam fere attingens); — apertura fere verticali, subrotundata, excentrica, sinistrorsus provecta, plicata, scilicet: *a.* parietales duæ, quarum superior marginalis, undulato-lamelliformis, cum spirali conjuncta, inferior remota, crassa, antice lamellam exiguam mittens; *b.* plica subcolumellaris immersa, non conspicua; *c.* plica palatalis unica, supera, valida, elongatissima, ultra lunellam

prolongata; *d.* lunella aperta, subarcuata; — peristomate albido, incrassato, expansiusculo ac reflexiusculo; — sinulo aperto, parum profundo.

Haut., 16 millim.; diam., 4 1/2 millim.

Cette Clausilie est très-voisine de la *Clausilia helvetica* (1). Elle diffère de cette espèce : par sa coquille moins allongée, plus ventrue et plus fusiforme; par ses costulations plus espacées, dont les intervalles sont régulièrement martelés; par sa spire plus brièvement atténuée et surmontée par un sommet plus obtus, fortement mamelonné; par son ouverture arrondie, non oblongue, dont les bords latéraux sont convexes au lieu d'être parallèles; par son dernier tour non ascendant vers l'ouverture; par sa pariétale supérieure continue avec le pli spiral. Chez l'*helvetica* il existe une assez grande solution de continuité entre le pli spiral et la pariétale supérieure.

Clausilia armoricana.

Clausilia armoricana, Bourguignat, *Malacol. Bret.*, 1860, p. 134, pl. 2, fig. 1-2.

Vallée de la Rance, au-dessous de Dinan (Côtes-du-Nord). — Je connais cette Clausilie de Belgique.

Testa rimata, ventriculoso-fusiformi, pellucida, fragili, nitidissima, cornea, elegantissime costulata (costæ exiguæ, strictæ, parum conspicuæ, in ultimo prope aperturam validiores ac magis inter se distantes); — spira rapide attenuata; apice lævigato, valde obtuso, mamillato; — anfractibus 10, convexiusculis, sutura impressa separatis; ultimo externe ad partem superiorem impresso, ad partem inferiorem tumido, ac ad basin cristato (crista valida, rotundata, peripheriam attingens); — apertura vix obliqua, piriformi, intus inferne canaliformi, excentrica, sinistrorsus provecta, plicata, scilicet : *a.* parietales duæ, quarum superior strictissima, producta, cum spirali conjuncta, inferior profunde remota, robusta;

(1) Bourguignat, *Malacol. des Quatre-Cantons*, 1862, p. 34, pl. 2, fig. 4-6.

b. plica subcolumellaris fere immersa, leviter conspicua; *c.* plica palatalis unica supera, parum remota; *d.* lunella arcuata, exterius apparente; — peristomate tenui, albidulo, expansiusculo; — labro externo superne sinuato.

Haut., 13 millim.; diam., 4 millim.

Cette espèce, de la même série que les *Helvetica* et *carina*, caractérisée par une ouverture excentrique très-portée à gauche, et par un test paraissant (par suite de ce signe distinctif) beaucoup plus convexe du côté droit que du côté gauche, se distingue de ces Clausilies :

Par sa coquille plus petite, plus délicate; par ses costulations excessivement fines, peu visibles à l'œil nu, qui, à l'inverse de celles de l'*helvetica* et de l'*carina*, deviennent de plus en plus fortes et espacées aux abords de l'ouverture; par ses tours moins nombreux; par son ouverture piriforme intérieurement canaliculée, etc.; par son péristome non encrassé, fort mince et d'une grande délicatesse, etc.

Clausilia carthusiana.

Anfractuosités des rochers sur la route de Fourvoirie, à peu près vers le roc de l'Œillette, presque à moitié chemin de Saint-Laurent du Pont à la Grande-Chartreuse (Isère).

Testa breviter rimata, tumido-fusiformi, nitida, pellucida, fragili, rubiginoso-cornea, eleganter costulato lamellosa (lamellæ strictæ, productæ, valde distantes, plerumque albido-strigillatæ, prope suturam validiores, ac in ultimo prope aperturam tenues); — spira regulariter attenuata; apice nitido, lævigato, obtuso, leviter mamillato; — anfractibus 11, convexiusculis, sutura sat profunda ac crenulata (propter lamellas) separatis; ultimo externe convexo-tumido, ad basin cristato-gibboso (crista brevis, ampla, obsoleto-rotundata); — apertura verticali, subrotundata, plicata, scilicet : *a.* parietales duæ, quarum superior marginalis, stricta, valde producta, cum spirali conjuncta, inferior profunda, validissima; *b.* plica subcolumellaris valde immersa, modo oblique conspicua;

c. plicæ palatales duæ, superæ, quarum una elongatissima, lamelliformis, et altera punctiformis, remotissima; *d.* lunella arcuata; *e.* plicæ interlamellares nullæ, sed costæ penultimi tres interlamellas simulantes; — peristomate continuo, vix soluto, fragili, tenui, leviter expansiusculo; — sinulo magno.

Haut., 13 millim.; diam., 3 1/2 millim.

Cette Clausilie, dont les costulations ressemblent complétement à celles de la *Cl. lamellosa* (Villa) des Alpes de la Lombardie, est une des espèces les plus belles et des mieux caractérisées de la série des *Rolphii*.

Clausilia onixiomicra.

Asnières, près de Sablé (Sarthe); — environs de Baréges (Hautes-Pyrénées).

Testa rimata (rima arcuata ac leviter subperforata), ventrosa, fusiformi, solida, non nitente, fere semper corrosa et atro-inquinata, cornea, cum flammulis luteolis passim adspersis, eleganter costulata (costæ validæ, regulares, distantes); — spira breviter ac concave attenuata, ad supremos cylindrica; apice lævigato, mamillato (summum apicis acutiusculum); — anfractibus 10, leviter convexiusculis, sutura parum impressa separatis; ultimo exiguo, externe ad partem superiorem impresso, ad partem inferiorem tumido, ad basin cristato (crista valida, non costulata, producta, usque ad peripheriam fere descendens); — apertura fere verticali, minuta, angustata, subrotundato-oblonga (sinulus profundus, angustus), intus inferne canaliformi, plicata, scilicet: *a.* parietales duæ, quarum superior marginalis, mediocris, cum spirali conjuncta, inferior remotissima, parum conspicua, antice lamellam exiguam (interlamellam simulantem) mittens; *b.* plica subcolumellaris immersa, inconspicua; *c.* plica palatalis una, supera, lamelliformis; *d.* lunella valida, vix arcuata, exterius non apparens; *e.* plicæ interlamellares duæ vel tres obsoletæ et exiguæ, quandoque nullæ; — peristomate continuo, soluto,

incrassatulo ac leviter expansiusculo ; — labro externo superne intus valide sinuato.

Haut., 11 millim.; diam., 3 3/4 millim.

Cette Clausilie, caractérisée par son ouverture très-réduite, diffère totalement de la précédente par tous ses autres signes distinctifs.

Clausilia Rolphii.

Clausilia Rolphii, Leach, *Moll. Brit. Syn.*, 1re édit., 1820 (1); 2e édit., 1852, (publiée par Gray), p. 86.

Cette Clausilie est répandue dans presque toute la France; elle habite de préférence les forêts ou les anfractuosités des rochers. Je la connais de Jaulgonne (Aisne), de la Villeaubois-lez-Vendeuvres (Aube), de Dijon (Côte-d'Or), de Cusset, près de Vichy, de la gorge des Malavaux (Allier), de Fontenay-le-Comte (Vendée), du mont Cenis (Savoie), de Salut, près de Bigorre, et du Ménigou, près de Lourdes (Hautes-Pyrénées), etc.

Coquille ventrue, fusiforme, solide, peu transparente, d'un fauve rougeâtre, ornée de costulations régulières, droites, assez écartées. Spire fortement atténuée et devenant, vers les premiers tours, cylindrique-styliforme; sommet lisse, obtus, mamelonné. Onze tours faiblement convexes; suture prononcée. Dernier tour impressionné vers la partie supérieure, renflé vers la partie inférieure, et pourvu à la base d'une arête cervicale saillante s'étendant jusqu'à la périphérie. Ouverture presque verticale, subarrondie (sinus supérieur profond, bien circonscrit). Péristome continu, un peu détaché, blanc jaunacé, assez épais, bien évasé et très-faiblement réfléchi. Bord externe légèrement sinué en dedans, vers la partie supérieure. Deux pariétales : la supérieure marginale, forte, rejoignant le pli

(1) Les *Molluscorum Britanniæ species*, ou *A Synopsis of the Mollusca of Great Britain, arranged according to their natural Affinities and anatomical Structure*, ont été publiés en 1820 jusqu'à la page 116. — Gray a donné une édition complète de cet ouvrage en 1852 (1 vol. in-8° de 376 pages et de 13 planches, moins la première, qui n'a jamais été gravée, même du temps de Leach).

spiral, et l'inférieure enfoncée, bifurquée postérieurement et envoyant en avant une petite lamelle ressemblant à un pli interlamellaire. Pli subcolumellaire immergé, seulement un peu visible obliquement; un pli palatal supérieur s'arrêtant à la lunelle. Lunelle ouverte, bien apparente. Trois ou quatre plis interlamellaires.

Haut., 12 millim. diam., 3 1/2 millim.

Var. *b.* : Cl. TAPEINA, Bourg.

Coquille pourvue de costulations plus robustes, plus épaisses, un peu obliques, et surtout plus écartées. Test plus ventru.

Cette forme paraît particulière aux Pyrénées. Environs de Baréges; Salut, près de Bigorre; vallée du pic du Gers, au-dessus des Eaux-Bonnes.

Chez la *tapeina*, deux costulations occupent pour le moins l'espace de trois costulations chez le type.

Var. *c.* : MORTILLETI (*Clausilia Mortilleti*, Dumont), *Descript. nouv. esp. genre Clausilie*, in *Ann. Soc. d'hist. nat. Savoie*, 1854, p. 78).

Cette variété, abondante au Quesnoy, près de Valenciennes (Nord), diffère de la *Rolphii* par son dernier tour pourvu, vers sa partie supérieure, d'une concavité un peu plus prononcée, et orné, vers sa partie inférieure, d'un renflement un peu plus accentué, et à sa base, d'une arête cervicale un tant soit peu plus saillante.

A. Schmidt (*Claus. Europ.*, 1857, p. 13) classe, *d'après le témoignage* de Charpentier, cette forme en synonymie de la *Rolphii*. L. Pfeiffer (*Monogr. Helv. viv.*, 1859, t. IV, p. 763), fait de même.

Or, Dumont affirme qu'il a établi cette espèce d'après l'autorité de ce même Charpentier. « M. de Charpentier, dit Dumont (p. 80), à qui je l'avais envoyée sous le nom de *Rolphii*, a changé mes soupçons en certitude et m'a engagé à lui donner un nom, et c'est fort de son avis et aidé de ses observations, que je la décris..., etc. »

Que penser de ces affirmations si différentes?

CLAUSILIA DIGONOSTOMA.

Vallée de Bagnères de Luchon, aux environs de Cierp (Haute-Garonne).

Testa breviter rimata, ventrosa, fusiformi, solidula, opaca, non nitente, fulvo-cornea, ex anfractu sexto eleganter costulata (costæ sat validæ, leviter obliquæ, parum distantes); — spira leviter subconcave attenuata, ad summos cylindrica; — apice corneo, obtuso; — anfractibus 11, fere planulatis (5 priores lævigati), sutura vix impressa separatis; ultimo externe ad partem superiorem impresso, ad partem inferiorem tumido, ac ad basin valide cristato (crista valida, non costulata sed striata, usque ad peripheriam descendens, intus in apertura canalem profundum efficiens); — apertura vix obliqua, valde oblonga, superne inferneque subangulata (sinulus superior profundus, angustatus), ad basin canaliformi, plicata, scilicet: *a*. parietales duæ, quarum superior validior, marginalis, cum spirali conjuncta, inferior remota, valide ascendens; *b*. plica subcolumellaris immersa, inconspicua; *c*. palatalis una, supera, lamelliformis; *d*. lunella arcuata, externe in luteo apparens; *e*. plica interlamellaris unica; — peristomate continuo, vix soluto, albido, incrassatulo ac expansiusculo; labro externo superne intus sinuato.

Haut., 13 millim.; diam., 3 1/2 millim.

Cette Clausilie, que j'ai reçue de Cierp, confondue avec des vraies *Rolphii*, se distingue notamment de cette espèce par ses six premiers tours lisses et non costulés; par ses costulations moins distantes, obliques, un peu écrasées; par son ouverture très-oblongue, ornée à sa partie supérieure et à sa base d'un angle canaliforme et très-accentué.

F.

Les espèces de ce groupe sont des formes alpiques. Elles sont répandues dans tout l'est de la France, du midi au nord. Je n'en connais aucune des Pyrénées, du Centre ou de l'Ouest.

Les Clausilies de ce groupe, au nombre de huit, sont très-faciles à distinguer des autres espèces de notre pays. Leur dernier tour est toujours pourvu, en arrière, d'une très-forte gibbosité, au milieu de laquelle on remarque une dépression qui, quelquefois, est assez forte pour paraître séparer entièrement le renflement ; de sorte que cette gibbosité semble, pour ainsi dire, double. Je ne puis mieux comparer cette gibbosité caractéristique qu'à une peau de vessie très-gonflée, sur laquelle un doigt, en s'appuyant, aurait laissé son empreinte.

Cette gibbosité des *plicatulæ* ne descend jamais jusqu'à la périphérie. Entre elle et le péristome existe toujours un étranglement ordinairement très-prononcé, qui se fait sentir autour de l'ouverture.

Clausilia Milne-Edwardsii.

Ensisheim, près de Colmar, dans le département du Haut-Rhin.

Testa rimata (rima arcuata, cum perforatione punctiformi), elongato-cylindrica, vix subfusiformi, solida, subopaca, cinereo-cornea, eleganter costulato-lamellosa (lamellæ regulares, validæ, leviter obliquæ, valde distantes, rare passim strigillatæ, in ultimo circa aperturam tenuiores ac confertiores) ; — spira lente acuminata ; apice lævigato, nitido, obtuso, mamillato ; — anfractibus 12, convexis, lente crescentibus, sutura profunda separatis ; ultimo circa aperturam coarctato palidioreque, ac ad basin gibboso (depressio cervicalis gibbi leviter impressa) ; — apertura fere verticali, oblongo-subpiriformi, superne angulato-angustata, inferne rotundata, ad marginem inferiorem dilatata (faux albidula, callo palatali candido remotoque angustata), plicata, scilicet : *a*. parietales duæ, quarum superior marginalis, stricta, producta, cum spirali conjuncta, inferior remota, valde ascendens, postice bifurcata, antice lamellam exiguam mittens ; *b*. plica subcolumellaris fere immersa, modo oblique conspicua ; *c*. plica palatalis unica, supera ; *d*. callum palatale validum, superne tuberculosum, inferne

lamelliforme, plicam palatalem inferam simulans; *e.* lunella aperta, fere recta, extorius non apparens; *f.* plicæ interlamellares tres, exiguæ; — peristomate continuo, soluto, incrassatulo, albido, expanso ac reflexiusculo, margine externo superne leviter intus sinuato; — sinulo profundo, angusto.

Haut., 15 millim.; diam., 3 1/2 millim.

Cette belle espèce, une des mieux caractérisées de notre pays, a été découverte par M. Alphonse Milne Edwards, auquel je la dédie.

Clausilia matronica.

Forêt de Riz, près de Jaulgonne (Aisne), où elle a été recueillie par M. Ch. Lallemant.

Testa breviter rimata, lanceolato-cylindrica, solidula, opacula, non nitente, subcinereo-cornea, aut leviter subcæsia, eleganter costulato-lamellosa (lamellæ productæ, validæ, strictæ, leviter undulatæ, valde distantes, et quandoque passim rare circa suturam albidulæ, ac in ultimo prope peripheriam tenuiores et confertissimæ); — spira elongatissima, vix acuminata; apice nitido, lævigato, obtuso, mamillato; — anfractibus 13, convexiusculis, lente crescentibus, sutura impressa separatis; ultimo circa peripheriam coarctato, externe ad partem superiorem sat impressiusculo, ac ad basin valide gibboso (gibbus cervicalis in medio impressus); — apertura fere verticali, subrotundata, superne angulata (sinulus profundus, angustus), intus angustata (faux callo palatali albido prædita), inferne exacte rotundata, plicata, scilicet : *a.* parietales duæ, quarum superior validior, stricta, cum spirali conjuncta, inferior remota, postice ad superiorem valde convergens, ac subbifurcata, antice lamellam minutissimam, parum conspicuam, mittens; *b.* plica subcolumellaris immersa, modo oblique conspicua; *c.* plica palatalis unica, supera, elongata; *d.* lunella valida, vix arcuata, exterius subapparens; *e.* plicæ interlamellares tres, exiguæ, sæpe nullæ; — peristomate continuo, parum soluto, albido incrassatulo, subex-

panso ac reflexiusculo; labro externo superne leviter intus sinuato, inferne sinistrorsus dilatato.

Haut., 14 1/2 millim.; diam., 3 millim.

Cette Clausilie se distingue de la précédente par sa forme plus lancéolée, plus mince, plus cylindrique et moins ventrue; par ses tours moins convexes; par sa suture peu profonde; par son ouverture presque arrondie; par son callus palatal uniforme et non renflé à ses extrémités; par son bord externe non aussi dilaté inférieurement, ni aussi projeté sur le côté gauche; par ses deux pariétales plus rapprochées, surtout par sa pariétale inférieure excessivement convergente, etc.; enfin, par les costulations lamelliformes de son test différentes, etc.

CLAUSILIA SABAUDINA.

Environs de la tour de Gresy, près d'Aix-les-Bains (Savoie).

Testa breviter rimata, cylindrico-subfusiformi, subventrosa, solidula, nitida, opacula, fulvo-rubiginosa, lamellosa (lamellæ validæ, productæ, sæpe passim albidæ, valde distantes); — spira regulariter lenteque acuminata; apice corneo, nitido, lævigato, obtuso, non mamillato; — anfractibus 12, convexiusculis, sutura impressa separatis; ultimo circa peripheriam valde coarctato, externe superne impresso ac basi valide gibboso (gibbus in medio impressus); — apertura verticali, suboblongo-rotundata, superne angulata (sinulus profundus, angustus), inferne exacte rotundata, intus castanea ac mediocri callo palatali angustata, plicata, scilicet : *a*. parietales duæ, quarum superior valida, producta, stricta, cum spirali conjuncta, inferior remota, robusta, postice bifurcata; *b*. plica subcolumellaris leviter conspicua; *c*. plica palatalis unica, supera lamelliformis; *d*. callum palatale superne inferneque validius; *e*. lunella valida, aperta, vix arcuata, exterius non apparens; *f*. plicæ interlamellares duæ, aut plica unica; — peristomate continuo, parum soluto, albidulo, expanso ac reflexiusculo; labro externo superne leviter intus sinuato, inferne paululum sinistrorsus convexo-arcuato.

Haut., 14 millim.; diam., 3 millim.

La Clausilie qui se rapproche le plus de cette espèce est la *latestriata* (1) de Hongrie.

Mais cette dernière diffère de la *sabaudina* par son ouverture moins oblongue, plus large, surtout plus arrondie à sa base; par la dépression centrale de sa gibbosité moins allongée et moins profonde; par son péristome plus épais; par son dernier tour un peu moins impressionné à la périphérie, vers sa partie supérieure, etc.

Chez la *sabaudina*, le côté dextre de l'ouverture est implement arqué, tandis que chez la *latestriata* il est convexe-arrondi. Les costulations chez la *sabaudina* me paraissent, en outre plus distantes et plus régulières que celles de la *latestriata*.

Clausilia lineolata.

Clausilia lineolata, Held, in *Isis*, 1836, p. 275, et in L. Pfeiffer, *Monogr. Helv. viv.*, 1848, t. II, p. 480, et 1859, t. IV, p. 778.

Cette Clausilie, que les auteurs français ont considérée à tort comme une var. de la *ventricosa*, paraît particulière à l'est et au nord-est de la France. Je la connais de diverses localités de l'Alsace. Elle est très-répandue aux environs de Metz et de Martigny, dans la Moselle; elle est également abondante en Suisse.

C'est, je crois, par erreur, que cette coquille a été signalée dans la Haute-Marne, aux environs de Langres.

Coquille fusiforme, un peu ventrue, assez mince, transparente, d'un fauve rougeâtre, sillonnée par d'élégantes costulations régulières, légèrement ondulées, saillantes, assez distantes, et quelquefois, surtout vers la suture, strigillées de blanc. Fente ombilicale courte. Spire atténuée d'une façon régulière et un tant soit peu concave; sommet lisse, brillant et obtus. Douze tours peu convexes, à suture prononcée. Dernier tour peu contracté vers la périphérie, pourvu à sa base d'une gibbosité peu accentuée, mais qui, malgré tout, paraît assez forte, par suite de la dépression centrale, qui est passablement

(1) Bielz, in A. Schmidt, *Eur. Claus.*, 1857, p. 27, pl. 3, fig. 52-56, et 182-184.

prononcée. Ouverture presque verticale, ovale-arrondie (sinus supérieur profond), intérieurement d'une teinte marron et légèrement rétrécie par un callus palatal profond, tuberculeux, surtout à ses extrémités. Péristome blanc jaunacé, continu, faiblement détaché, assez épais, médiocrement évasé et réfléchi. Deux pariétales : la supérieure marginale, lamelliforme, réunie à la spirale ; l'inférieure profonde, postérieurement bifurquée, et antérieurement projetant une petite lamelle ressemblant à un pli interlamellaire. Pli subcolumellaire presque immergé, peu visible. Un pli palatal supérieur, lamelliforme. Callus palatal projetant à son extrémité inférieure une callosité imitant un pli palatal. Lunelle robuste, subarquée. Quatre plis interlamellaires.

Haut., 15 millim.; diam., 4 millim.

Var. B. BASILEENSIS. — *Clausilia basileensis*, Fitzinger, in Rossmässler, *Iconogr.*, 1836, H. IV, p. 22, fig. 279.

Variété de Bâle (Suisse), différant de la *lineolata* par une coquille plus délicate, moins ventrue (diam. 3 1/2 millim.) ; par des stries un peu plus fines et par une ouverture ne possédant qu'un rudiment de callus palatal.

Je possède quelques échantillons de cette variété des environs de Colmar et de Belfort. C'est à tort, selon moi, que la *basileensis* a été signalée à Metz et à Dijon.

CLAUSILIA MUCIDA.

CLAUSILIA MUCIDA, Ziegler, in A. Schmidt, *Europ. Claus.*, 1857, p. 24, pl. 3, fig. 38-42 et 175.

A. Mousson, le premier, a signalé cette Clausilie en France, dans les environs d'Aix-les-Bains (1).

Lors de mon séjour dans cette ville d'eaux, je n'ai pu réussir à découvrir cette espèce ; c'est pour ce motif que je ne l'ai pas mentionnée dans ma *Malacologie d'Aix-les-Bains* (2). Depuis la publication de ce travail, j'ai été assez heureux pour ren-

(1) *Die Lieben den Mollusken der gegend von Aix*, 1847.

(2) 1 vol. in-8, avec 3 planches, 1864.

confer cette coquille à la Grande-Chartreuse et aux environs de Besançon. Je l'ai également reçue de Metz et d'Ensisheim, près de Colmar. En somme, la *mucida* paraît une forme alpique cantonnée, jusqu'à présent, dans l'est et le nord-est de la France (1).

Coquille ventrue-fusiforme, solide, assez opaque, ordinairement sale, comme encrassée de terre, assez brillante lorsqu'elle est nettoyée. Test d'un fauve brunâtre, quelquefois rougeâtre, rarement strigillé, et sillonné par de fortes costulations épaisses, assez régulières, distantes, enfin plus serrées et plus petites vers l'ouverture. Fente ombilicale courte, un peu arquée. Spire brièvement atténuée, à sommet lisse, obtus et légèrement mamelonné. Onze tours peu convexes; suture médiocrement profonde. Dernier tour contracté vers la périphérie, impressionné vers la partie externe supérieure, et pourvu, à la base, d'une gibbosité très-accentuée, ornée à sa partie centrale d'une dépression prononcée, ce qui donne à la partie de la gibbosité voisine de la fente ombilicale une apparence de petite crête cervicale. Ouverture presque verticale, subarrondie, un tant soit peu piriforme. Péristome continu, peu détaché, blanchâtre, bien évasé et médiocrement réfléchi. Deux pariétales : la supérieure forte, élancée, se réunissant à la spirale; l'inférieure très-enfoncée, bifurquée en arrière, très-saillante, robuste, et munie, en avant, d'un prolongement lamelliforme ressemblant à un petit pli interlamellaire. Pli subcolumellaire volumineux, immergé, visible seulement lorsqu'on examine obliquement l'ouverture. Un pli palatal supérieur très-allongé, dépassant de beaucoup la lunelle. Lunelle forte, bien arquée, peu visible à l'extérieur. Callus palatal assez épais, enfoncé au fond de la gorge, presque parallèle au bord externe, tuberculeux à ses extrémités, notamment à son extrémité inférieure, qui se prolonge sous l'apparence d'un pli palatal inférieur. Trois ou quatre plis interlamellaires.

Haut., 14-15 millim.; diam., 3 1/2-4 millim.

(1) Je la connais d'un grand nombre de localités de Suisse et d'Autriche.

ARTICLE N° 4.

Var. B. EDENTULA.

Coquille un peu plus élancée, moins ventrue, sans plis interlamellaires. Ouverture moins arrondie, plus oblongue.

Environs de Besançon.

CLAUSILIA PLICATULA.

CLAUSILIA PLICATULA, Draparnaud, *Hist. Moll. France*, 1805, pl. 72, pl. 4, fig. 17-18.

Cette Clausilie est assez répandue çà et là dans tout l'est et le nord-est de notre pays, depuis le midi jusqu'au nord. Je la connais de la Sainte-Baume (Var), de la vallée de Queyras, dans la direction du mont Viso (Hautes-Alpes), du mont Cenis (Savoie), de la Grande-Chartreuse (Isère), de la Dent-du-Chat, près du lac du Bourget (Savoie), du bois de Nantua (Ain); enfin, d'un grand nombre de localités du Jura, de l'Alsace, des Vosges et des Ardennes. Je mentionnerai encore les environs de Jaulgonne (Aisne) et ceux de Bar-sur-Aube et de Bar-sur-Seine (Aube).

C'est par erreur que la *plicatula* a été signalée dans la France occidentale.

Coquille fusiforme, médiocrement ventrue, assez solide, d'une teinte cornée rougeâtre, sillonnée de costulations lamelliformes très-écartées, saillantes, fortes (bien que très-comprimées), un tant soit peu tremblotées, quelquefois, vers la suture, rarement strigillées, enfin, vers l'ouverture, devenant peu à peu plus petites, plus délicates et moins écartées. Spire régulièrement acuminée, à sommet lisse, obtus, légèrement mamelonné (1). Douze tours faiblement convexes; suture prononcée. Dernier tour fortement étranglé autour de la périphérie, pourvu, à la base, d'une gibbosité saillante, bien renflée, déprimée à sa partie centrale. Ouverture presque verticale, arrondie, faiblement piriforme, bien convexe arrondie à la base, presque aussi large que haute. Sinus supérieur profond, étroit. Péristome continu, faiblement détaché, blanchâtre ou

(1) Et non « *acutiusculo* », comme l'enseignent A. Schmidt et L. Pfeiffer.

jaunacé, assez épaissi, surtout évasé et réfléchi vers la partie inférieure. Bord externe légèrement sinué et épaissi à l'intérieur vers la base du sinus supérieur. Deux pariétales : la supérieure marginale, légèrement ondulée, et réunie à la spirale (quelquefois cette réunion n'existe pas) ; l'inférieure très-profonde, robuste, épaisse, bifurquée en arrière, tronquée brusquement en avant. Pli subcolumellaire à peine visible ; un pli palatal supérieur. Callus palatal assez épais, parallèle au péristome. Lunelle arquée, visible à l'extérieur. Trois ou quatre plis interlamellaires.

Var. B. ALBINA (*Clausilia albina*, Menke, *Syn. Meth. Moll.*, 1830, p. 32).

Charmante variété d'un blanc verdâtre.

Ravin de la côte de Charmel, à la source de l'Ourcq, près de Jaulgonne (Aisne) (1).

CLAUSILIA EUZIERIANA.

CLAUSILIA EUZIERIANA, Bourguignat, *Descript. des esp. nouv. des Alpes-Maritimes* (*Ann. Soc. sc. Cannes*, 1869, t. I, p. 51).

Environs de la chapelle de Santa-Clara, dans la vallée de Cairos, près de Saorgio ; route de Fontan à Saint-Dalmas (Alpes-Maritimes).

Coquille fusiforme, ventrue, peu allongée, légèrement trapue, brillante, un peu transparente, d'une teinte cornée brunâtre ou plutôt rougeâtre, très-rarement strigillée de blanc vers la suture, et élégamment striolée par de très-fines petites stries *très-serrées*, faiblement ondulées, paraissant, au foyer d'une forte loupe, sur les derniers tours, un tant soit peu treillissées par quelques striations spirales rudimentaires. Spire courte, assez fortement atténuée ; sommet lisse, très-brillant, d'un ton plus pâle, obtus et mamelonné. Onze tours peu convexes ; suture prononcée. Dernier tour faiblement contracté vers l'ouverture, pourvu, à la base, d'un renflement accentué, partagé presque en deux par la dépression centrale, ce qui donne à ce

(1) Lallemant et Servain, *Catal. Moll. des envir. de Jaulgonne*, 1869, p. 26.

renflement une apparence de deux gibbosités. Ouverture verticale ou à peine oblique, arrondie piriforme; gorge d'une teinte marron. Péristome continu, non détaché, ou quelquefois un peu détaché, assez épais, légèrement évasé et réfléchi. Deux pariétales : la supérieure robuste, marginale, réunie à la spirale; l'inférieure plus robuste, profonde, bifurquée en arrière, fortement convergente vers la supérieure et brusquement tronquée en avant. Pli subcolumellaire arqué, visible; un pli palatal supérieur se prolongeant bien au delà de la lunelle. Lunelle mince, arquée, distincte. Callus palatal enfoncé, parallèle au péristome, faiblement épaissi à son extrémité supérieure, et souvent pourvu, à son extrémité inférieure, d'une callosité ressemblant à une palatale inférieure. Plis interlamellaires au nombre de trois.

Haut., 11 millim.; diam., 3 millim.

Cette intéressante espèce est très-facile à distinguer de la *plicatula* et de toutes les autres Clausilies de ce groupe par son apparence plus obèse, plus ventrue; par sa coquille moins élancée; surtout par son test orné de striations *fines*, *délicates*, *très-serrées* les unes contre les autres; par son dernier tour moins étranglé vers l'ouverture, etc.

Clausilia leia.

Dans les anfractuosités des rochers de la route de Fontan à Saint-Dalmas (route du col de Tende); bois de Châtaigniers au-dessous de Saorgio (Alpes-Maritimes).

Je connais encore la *leia* de la vallée du Paillon, près de l'Escarenne.

Testa brevissime rimata (rima exigua), subcylindrica, parum ventriculosa, solidula, subpellucida, rubiginosa, nitidissima, lævigata, vel, sub valido lente, irregulariter obsoleteque vix substriatula (striæ vix conspicuæ, in ultimo prope aperturam paululum validiores); — spira parum acuminata; apice pallidiore, nitido, obtuso, mamillato; — anfractibus 12, vix convexiusculis, lente crescentibus, sutura fere lineari, atro-filosa,

separatis; ultimo circa peripheriam parum coarctato, externe ad partem superiorem impresso, ad basin gibboso (gibbus in medio impressus); — apertura verticali, subrotundata, intus castanea, superne angulata (sinulus apertus, profundus), inferne exacte rotundata, plicata, scilicet : *a.* parietales duæ, quarum superior marginalis, producta, cum spirali conjuncta, inferior profunda, crassa, robusta, producta, antice subito truncata ac lamellam exiguam mittens; *b.* plica subcolumellaris immersa; *c.* plica palatalis unica, supera, ultra lunellam prolongata; *d.* lunella valida, arcuata, exterius apparens; *e.* callum palatale fere obsoletum; *f.* plicæ interlamellares 2, vel 3, aut rarius 4; — peristomate continuo, fere adpresso, vix soluto, albidulo, incrassatulo, undique expanso ac reflexiusculo.

Haut., 12-13 millim.; diam., 3 millim.

Cette Clausilie se distingue très-facilement de toutes les autres de ce groupe par son test brillant, entièrement lisse, ou laissant seulement apercevoir, au foyer d'une forte loupe, de très-légères striations émoussées, invisibles à l'œil nu.

G.

Les Clausilies de ce groupe sont des espèces alpiques spéciales aux contrées montueuses du Jura, des Vosges et des Ardennes. Une d'entre elles ne se trouve que dans les départements du nord. Elles manquent dans l'ouest, le centre et le midi de notre pays.

CLAUSILIA GIBBOSA.

Environs de Neuf-Brisach, dans le Haut-Rhin.

Testa profunde rimata, ventricosa, leviter obesa, sat fragili, subpellucida, nitida, corneo-rubiginosa, passim rare albo-strigillata, eleganter costulato-lamellosa (lamellæ validæ, strictæ, productæ, distantes, in ultimo prope aperturam tenuiores, irregulares ac confertissimæ); — spira leviter concave acuminata, ad summum cylindrica; — apice nitido, lævigato, pallidiore,

obtuso ac mamillato ; — anfractibus 12, convexiusculis, lente crescentibus, sutura sat impressa ac leviter fimbriata separatis ; ultimo a latere compresso, ad aperturam paululum coarctato, externe vix impresso, basi non descendente vix subcristato, sed gibboso ac in transversa usque ad peripheriam fere recto ; — apertura verticali, oblongo-piriformi, leviter angustata, intus luteola, superne angulata (sinulus apertus), inferne subrotundata non canaliculata, plicata, scilicet : *a.* parietales duæ, quarum superior marginalis, mediocris, cum spirali conjuncta, inferior remotissima, exigua, valdè ascendens ; *b.* plica subcolumellaris inconspicua ; *c.* plicæ palatales duæ superæ, exiguæ, parallelæ, quarum superior elongatissima (inferior brevis), usque ad lunellam prolongata ac cum illa conjuncta ; *d.* lunella obliqua, valde aperta, vix arcuata ; *e.* callum palatale nullum ; *f.* plica interlamellaris unica, sæpe nulla ; — peristomate continuo, soluto, sat fragili, parum incrassato, expanso ac vix reflexiusculo ; — labro externo arcuato, intus edentulo.

Haut., 15 millim. ; diam., 4 millim.

Cette espèce est très-bien caractérisée par son dernier tour latéralement comprimé, non descendant, ni crêté à sa base, mais gibbeux et se poursuivant d'une façon horizontale de la gibbosité à l'ouverture.

Clausilia plicata.

Clausilia plicata, Draparnaud, *Hist. Moll. France*, 1805, p. 72, pl. iv, fig. 15.

Cette Clausilie est très-répandue dans tout le nord-est de la France, depuis le Jura jusqu'aux Ardennes. Elle est commune notamment dans les Vosges, à Remiremont. En Alsace, elle vit abondamment aux environs de Neuf-Brisach, d'Ensisheim près de Colmar, de Mulhouse, etc.

La *plicata* abonde en Suisse, dans le grand-duché de Bade, et dans presque toute l'Allemagne du Sud.

Coquille très-allongée, cylindrique fusiforme, assez mince, un peu transparente, assez terne, d'une teinte cornée rougeâtre çà et là strigillée de blanc. Test sillonné par des costulations

lamelliformes régulières, saillantes, assez distantes, plus fortes vers l'ouverture. Fente ombilicale peu profonde, arquée. Spire très-allongée, régulièrement acuminée; sommet lisse, brillant, plus pâle, obtus. Quatorze tours faiblement convexes, à croissance lente; suture accentuée. Dernier tour faiblement impressionné vers sa partie supérieure, et pourvu, à sa base, d'une arête cervicale très-prononcée en forme de carène descendant jusqu'au péristome. Ouverture presque verticale, oblongue piriforme, très-anguleuse à son sommet (sinus profond), canaliculée à sa base, intérieurement d'une teinte marron. Péristome continu, détaché, évasé, un peu réfléchi. Bord externe orné intérieurement de huit à neuf tubérosités ressemblant à des denticules (ces denticules, parfois au nombre de quatre ou cinq, finissent même assez souvent par s'oblitérer). Deux pariétales : la supérieure marginale, très-allongée, ne se réunissant pas à la spirale; l'inférieure profonde, comme écrasée, très-ascendante et s'avançant en avant presque jusqu'à la périphérie. Pli spiral médiocre, commençant un peu à gauche de l'extrémité de la pariétale supérieure. Pli subcolumellaire petit, venant s'épanouir jusqu'à la base de l'ouverture. Deux lamelles palatales supérieures : la première très-allongée, se prolongeant un peu au delà de la lunelle; la deuxième moins allongée, convergente vers la première. Lunelle excessivement mince, peu visible, très-ouverte, peu arquée. Plis interlamellaires au nombre de deux ou trois.

Haut., 18 millim.; diam., 4 millim.

Var. B. PLEBEA (*Clausilia plebea*, Ziegler; — *Clausilia plicata*, var. Rossmässler, *Iconogr.*, 1842, H. XI, fig. 708).

Coquille un peu plus petite. Spire moins régulièrement acuminée (s'atténuant presque vers le sommet). Ouverture un peu plus étroite, par conséquent plus oblongue. Péristome plus détaché.

Cette variété, assez commune en Suisse et en Allemagne, a été recueillie dans le Haut-Rhin, notamment aux environs de Neuf-Brisach.

ARTICLE N° 4.

Var. C. EDENTULA.

Semblable au type, mais en différant par l'absence de plis interlamellaires et par le manque de denticules sur le bord externe (le dernier denticule inférieur, celui qui limite le canal de la base de l'ouverture, est le seul qui persiste).

Neuf-Brisach, dans le Haut-Rhin.

CLAUSILIA PLAGIA.

Environs de Neufbrisach, de Colmar, de Mulhouse, etc., dans le Haut-Rhin.

Je la connais également des environs de Lucerne (Suisse).

Testa profunde ac arcuatim rimata, ventroso-fusiformi, solidiuscula, non nitente, corneo-rubiginosa, rare passim albo-strigillata, ac costulata (costulæ strictæ productæ, sat confertæ, regulares, in ultimo prope aperturam similes); — spira acuminata; apice pallidiore, nitido, lævigato, obtuso, mamillato; — anfractibus 12, convexiusculis, lente crescentibus, sutura sat impressa separatis; ultimo externe vix impressiusculo, ad basin acute cristato (crista valida, acuta, usque ad peripheriam descendens); — apertura retro ac transverse obliqua, elongato-ovoidea, superne inferneque angustata, supra angulata (sinulus profundus), infra angulato-canaliculata, intus castanea, plicata, scilicet : *a.* parietales duæ, quarum superior marginalis, exigua, elongatissima (cum spirali non conjuncta), inferior mediocris, ascendens, sicut depressa, usque ad peripheriam descendens; *b.* plica subcolumellaris emersa, minuta, basi marginalis; *c.* plica spiralis exigua, valde remota; *d.* plicæ palatales duæ superæ, quarum una (superior) elongata, cum lunella conjuncta, et altera lamelliformis, valde convergens ac cum superiore juncta; *e.* lunella aperta, fere recta; *f.* plica interlamellaris unica, infera; — peristomate continuo, soluto, luteo-albidulo, expanso ac reflexiusculo; — labro externo intus sex-denticulato (denticuli sæpe plus minusve obsoleti).

Haut., 16 millim.; diam., 4 millim.

Cette Clausilie, qui est pour la *plicata* ce qu'est pour la *laminata* la *plagiostoma*, se distingue nettement de la *plicata* : par sa coquille plus petite, plus ventrue fusiforme et moins allongée ; par sa fente ombilicale plus profonde ; par ses costulations plus serrées, moins fortes, restant de même taille vers l'ouverture (celles de la *plicata* sont plus robustes et plus écartées vers la périphérie) ; par ses tours moins nombreux ; par son arête cervicale plus saillante ; par son péristome moins détaché ; enfin, surtout par son ouverture très-oblique de gauche à droite, de forme ovoïde allongée, et très-anguleuse à son sommet et à sa base.

Je ferai encore remarquer que, chez la *plagia*, le pli spiral touche presque l'extrémité de la pariétale supérieure (chez la *plicata*, le pli spiral aboutit à gauche de l'extrémité), et que la deuxième palatale converge très-fortement vers la première, de façon à se réunir à elle à son point de jonction avec la lunelle (chez la *plicata*, cette deuxième palatale, fort courte, moins convergente, ne se prolonge pas jusqu'à la première).

Clausilia biplicata.

Turbo biplicatus, Montagu, *Test. Brit.*, 1803, p. 361, pl. II, fig. 5.
Clausilia biplicata, Leach, *Moll. Brit. Syn.*, p. 129 (teste Turton, 1831), et 2e édit. de Gray, 1852, p. 120.

Cette espèce anglaise n'a encore été constatée en France que dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, notamment à Valenciennes, Tournay, Cambrai, Béthune, etc. Elle est abondante en Belgique.

Elle n'existe pas dans l'Allemagne du Nord et du centre, où elle se trouve remplacée par la *Clausilia similis* de Charpentier, espèce que les auteurs ont eu grand tort, selon moi, de confondre avec la *biplicata* (1).

(1) La *Clausilia biplicata* diffère de la *similis* par son test orné de costulations plus fines, moins espacées, moins régulières et peu saillantes (les costulations de la *similis* sont de vraies lamelles fortes, robustes, saillantes et très-écartées) ; par sa crête cervicale moins accentuée ; par son dernier tour moins fortement impressionné vers la partie supérieure de son côté externe ; par sa pariétale supérieure plus forte et sa pariétale inférieure plus enfoncée et moins volumineuse (chez la *similis* la pariétale inférieure est plus forte que la supé-

Les *Clausilia grandis* (Rossmässler, *Iconogr.*, fig. 469) et *vulgaris* (Rossmässler, fig. 468), signalées en 1855 par un auteur français comme variétés de la *biplicata*, ne sont pas des variétés de cette espèce, mais de la *similis* d'Allemagne. Ces deux formes n'existent pas en notre pays. La *grandis* est spéciale à l'Autriche; la *vulgaris*, au centre de l'Allemagne.

Je ne connais pas en France de variétés de la *biplicata*.

Voici les principaux caractères de cette espèce, d'après des échantillons authentiques d'Angleterre, échantillons semblables, du reste, à ceux du nord de notre pays.

Coquille cylindrique allongée, faiblement fusiforme, peu ventrue, assez solide, à peine transparente, terne, d'une teinte brune cornée, très-rarement strigillée de blanc. Fente ombilicale profonde. Test sillonné par des costulations régulières, assez saillantes, obliques, peu distantes et semblables vers l'ouverture. Spire allongée, assez atténuée et devenant, vers les premiers tours, cylindriforme; sommet lisse, brillant, pâle, obtus et fortement mamelonné. Treize tours peu convexes, à croissance lente; suture prononcée. Dernier tour très-peu impressionné vers sa partie supérieure, et pourvu, à sa base, d'une crête cervicale très-saillante descendant jusqu'au péristome. Ouverture légèrement oblique, oblongue piriforme, ou plutôt ovoïde, anguleuse à la partie supérieure (sinus profond, assez ouvert), nettement canaliculée à sa base, intérieurement d'une teinte fauve jaunacée. Péristome continu, bien détaché, blanchâtre, évasé, un peu réfléchi. Bord columellaire arqué, notamment bien évasé. Deux pariétales : la supérieure marginale, forte, lamelliforme, très-allongée, non réunie au pli spiral; l'inférieure enfoncée, peu saillante, ondulée, latéralement comprimée, assez ascendante, quelquefois bifurquée en avant. Pli subcolumellaire très-immergé, invisible. Pli spiral très-enfoncé, excessivement exigu, commençant à gauche et bien en arrière de l'extrémité de la pariétale supérieure. Deux

rieure); par sa seconde palatale supérieure plus allongée, moins brusquement convergente vers la première et se réunissant à la lunelle avant d'atteindre la première (chez la *similis* la seconde palatale converge fortement et ne se réunit pas à la lunelle, la première seule rejoint l'extrémité de la lunelle); etc.

plis palataux supérieurs : le premier (le plus supérieur) très-allongé, allant jusqu'à la lunelle; le second, convergent, se réunissant à la lunelle avant d'atteindre le premier. Lunelle forte, arquée. Pas de plis interlamellaires.

Haut., 18 millim.; diam., 3 3/4 millim.

Clausilia alasthena.

Bois de la chaîne du Jura dans la haute vallée du Doubs, au-dessus de Pontarlier.

J'ai également recueilli cette Clausilie dans la forêt du Pilate, près de Lucerne (Suisse).

Testa rimata, elongato-cylindrica, leviter fusiformi, fragili, subpellucida, non nitente, sed inquinata vel sæpe corrosa, rubiginosa, sublævigata aut sub valido lente argutissime substriatula (striæ obsoletissimæ); — spira regulariter acuminata; apice lævigato, pallidiore, acutiusculo; — anfractibus 12, planiusculis, sutura vix impressa separatis; ultimo externe non impresso, ad basin valide cristato (crista lævigata, producta, usque ad peripheriam descendens); — apertura verticali, piriformi, superne angulata (sinulus sat apertus), inferne subcanaliculata, intus luteola, plicata, scilicet : *a*. parietales duæ, quarum superior marginalis, valida, producta, cum spirali conjuncta, inferior sat remota, sicut depressa, valde ascendens, postice bifurcata; *b*. plica subcolumellaris immersa, inconspicua; *c*. plicæ palatales duæ superæ, quarum una (superior) lamelliformis, elongatissima; altera punctiformis, remotissima, ad lunellæ extremitatem sita; *d*. lunella exigua, subarcuata, parum conspicua; *e*. plicæ interlamellares nullæ; — peristomate continuo, fere adpresso, albidulo, tenui, incrassatulo ac expansiusculo.

Haut., 12 millim.; diam., 3 millim.

Cette charmante petite Clausilie se distingue entièrement des espèces de ce groupe. On ne peut la comparer également à la *Cl. Weyersi* de Fr. Roffiaen (1868), coquille bien plus grande, voisine de la *plicata*.

(*La suite prochainement.*)

MÉMOIRE

SUR

L'APPAREIL MUSICAL DE LA CIGALE

Par M. G. CARLET,

Professeur à la Faculté des sciences de Grenoble.

Le chant de la Cigale a toujours eu le privilége d'exciter la curiosité. J'avoue même que ce sentiment a beaucoup contribué à me faire entreprendre les recherches qui suivent.

Un certain nombre d'auteurs, à la tête desquels il faut placer Réaumur, se sont occupés de l'appareil musical de la Cigale. Leurs travaux, déjà anciens, renferment les éléments de la question; mais ils laissent de côté plusieurs points importants et contiennent malheureusement quelques erreurs qui sont tombées dans le domaine classique. Il m'a semblé qu'il fallait ajouter encore des données aux connaissances acquises, pour pouvoir résoudre d'une manière à peu près complète le problème du fonctionnement de l'appareil vocal.

I

HISTORIQUE.

Chez les Grecs, la Cigale était l'objet d'un véritable culte, et on l'élevait en cage pour jouir de son chant.

Anacréon lui a consacré une de ses plus charmantes odes. Il y exalte sa voix mélodieuse, la révère comme le doux prophète de l'été, l'appelle amie des Muses, et, pour terminer, la met au rang des dieux. Il fallait, sans contredit, la richesse d'imagination du poëte pour prêter à un insecte de pareils charmes et lui rendre de tels hommages.

Les Latins étaient loin de partager l'engouement des Grecs pour la Cigale. Virgile la traite de criarde et l'accuse de rompre les oreilles par son chant rauque et assourdissant.

Dans le midi de la France on n'a ce chant qu'en très-médiocre estime. A dire vrai, nos provinces du Nord ne le connaissent même pas, car elles prennent pour lui le cri de la grande Sauterelle verte qu'elles croient être une Cigale. Cette erreur a aussi été commise par notre grand fabuliste, quand il parle de la Cigale ayant chanté *tout l'été* et *nuit et jour* à tout venant. C'est également une Sauterelle que les dessinateurs ont mise à la place de la Cigale dans leurs illustrations de la première fable de la Fontaine.

Sortons maintenant du domaine de l'imagination, c'est-à-dire de la poésie et de la fable, pour entrer dans celui de la réalité ou de la science.

Aristote savait que l'appareil musical de la Cigale se trouve dans l'abdomen et est spécial au mâle (1). Mais c'est à Réaumur que revient l'honneur d'avoir découvert l'organe producteur du son : la timbale (2). Malheureusement l'illustre naturaliste français ne put pas disséquer de Cigales vivantes, et son attention, absorbée par l'étude du point fondamental, ne se porta pas assez sur les parties accessoires.

Carus examina les connexions de l'appareil du chant avec celui de la respiration (3). Il fit voir que l'intérieur de l'abdomen forme une cavité aérienne considérable, et il découvrit une paire de stigmates qui font communiquer cette cavité avec l'extérieur.

Dans un *Essai sur la stridulation des Insectes*, le colonel Goureau ne fit guère qu'effleurer la question qui nous occupe (4) ; mais sa notice fut complétée, la même année, par M. Solier, qui

(1) Aristote, *Histoire des animaux*, liv. V, chap. XXX.

(2) Réaumur, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*, 1740, t. V.

(3) Carus, *Ueber die Stimmwerkzeuge der italiänischen Cicaden* (*Analekten zur Naturwissenschaft und Heilkunde*, 1829).

(4) Goureau, *Essai sur la stridulation des Insectes* (*Ann. de la Soc. entomol. de France*, 1837, t. VI).

publia quelques observations intéressantes sur le chant de la Cigale (1).

Dugès annonça l'existence d'un muscle particulier admis, depuis ses recherches, sous le nom de muscle tenseur de la timbale (2). J'ai en vain cherché ce muscle, et j'espère avoir suffisamment démontré qu'il n'existe pas.

Il faut maintenant parler des figures que Doyère a consacrées à l'appareil vocal de la Cigale dans la grande édition du *Règne animal* de Cuvier. Plus précises que celles qui les ont précédées, elles sont néanmoins incomplètes, et le grossissement auquel elles ont été effectuées n'est pas suffisant pour faire voir les détails. Du reste, elles ne représentent que l'extérieur de l'appareil sonore, et c'est parce que les figures publiées jusqu'à ce jour ne me semblent pas exactes que je me suis décidé à en dessiner de nouvelles.

Enfin, j'ai publié récemment, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, deux notes relatives : l'une aux stigmates de la Cigale, l'autre à un muscle de l'appareil musical que j'ai décrit sous le nom de muscle tenseur de la membrane plissée (3).

II

ANATOMIE.

Toutes les descriptions de l'appareil musical données par les auteurs ont été pour ainsi dire calquées sur celle de Réaumur. Elles manquent de clarté parce qu'elles sont incomplètes et inexactes sur beaucoup de points.

Afin d'être plus clair et surtout plus complet, je décrirai séparément : 1° la charpente ou le squelette de l'appareil ; 2° les membranes vibrantes ; 3° les muscles qui sont en rapport

(1) Solier, *Observations sur quelques particularités de la stridulation des Insectes, et en particulier sur le chant de la Cigale* (*Ann. de la Soc. entomol. de France*, 1837, t. VI).

(2) Dugès, *Traité de physiologie comparée*, 1838, t. II.

(3) G. Carlet, *Sur l'appareil musical de la Cigale* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1876).

avec ces membranes; 4° les cavités sonores; 5° les stigmates ou orifices de communication de ces cavités avec l'extérieur.

Les Cigales qui font l'objet de ce mémoire sont, avant tout, les *C. plebeia* et *C. hæmatodes*, que j'ai pu me procurer en grande quantité, grâce à l'obligeance de M. le conseiller Favre-Gilly, qui a bien voulu s'intéresser à mes recherches. Je suis heureux de pouvoir lui adresser ici mes remercîments pour l'offre gracieuse qu'il m'a faite d'aller observer les Cigales sur place, dans sa charmante propriété de Meylan, aux environs de Grenoble. Là un grand nombre de ces insectes se faisaient entendre, et j'ai pu y pratiquer beaucoup de vivisections, mieux partagé, sous ce rapport, que Réaumur, qui ne possédait que des sujets secs ou conservés dans l'alcool, pour étudier l'appareil du chant.

Je me suis occupé aussi de l'anatomie de l'appareil vocal des *C. Orni* et *C. maculata*, que je n'ai pu avoir vivants, mais dont j'ai néanmoins livré au scalpel des échantillons bien conservés.

Je regarde, avec tous les auteurs, la Cigale plébéienne comme le type du genre, comme la Cigale classique. Par conséquent, c'est elle que je prendrai pour sujet de description, me bornant à indiquer, quand il y aura lieu, les différences qui la séparent des autres au point de vue qui nous occupe.

On verra que j'ai respecté, avec le plus grand soin, les dénominations de Réaumur et celles des autres auteurs qui pouvaient être conservées. Si je me suis vu quelquefois dans l'obligation de créer des mots nouveaux, c'est que l'intelligence et l'exactitude du sujet l'exigeaient absolument

Je supposerai toujours, dans ce qui suit, le corps de la Cigale placé verticalement, la tête en haut et le ventre dirigé en avant.

§ 1er.

Charpente de l'appareil musical.

Le squelette de l'appareil vocal comprend le métathorax et les cinq ou six premiers anneaux de l'abdomen.

1° *Métathorax.* — Il est constitué, à la partie antérieure par un sternum de forme cruciale, dans les parties latérales ou

flancs par un épisternum (1), et surtout par un épimère très-développé, en arrière duquel se trouve un péritrème, c'est-à-dire un cercle corné qui entoure une ouverture stigmatique (*st*, pl. 11, fig. 1, 2 et 3). Le tergum est recouvert, en grande partie, par celui du mésothorax. On y peut facilement reconnaître un scutum (*sc*, pl. 11, fig. 2) et un scutellum qui encadrent le trou d'insertion (*4*, pl. 11, fig. 2) de l'aile inférieure, enfin un postscutellum. Sur le bord inférieur de l'anneau métathoracique, en avant et au-dessous du péritrème, on voit une petite pointe chitineuse sur laquelle j'aurai à revenir, et que j'appellerai dès maintenant l'*apophyse de la membrane plissée* (*ap*, pl. 11, fig. 1).

L'anneau métathoracique est beaucoup plus large en avant qu'en arrière et ressemble à une bague dont le chaton occuperait la moitié de la circonférence. Cet anneau est fermé, en haut, par un entothorax composé de deux branches aliformes qui laissent entre elles une fente médiane et gagnent la périphérie, de manière à constituer une cloison transversale.

Celle-ci offre, sur les côtés, la saillie intérieure des muscles destinés aux pattes et aux ailes du métathorax; mais ces muscles et la fente médiane sont recouverts par une lame de tissu conjonctif qui constitue le plafond ou la voûte de la cavité thoraco-abdominale.

La pièce la plus saillante du métathorax est l'organe que Réaumur a appelé le *volet* et qu'on a désigné encore sous le nom d'*opercule* (*o*, pl. 11, fig. 1, 2 et 3). Celui-ci n'est qu'un prolongement de l'épimère et n'est pas mobile, comme le croyait Réaumur. Il est très-développé sur la Cigale plébéienne et affecte la forme d'une écaille demi-circulaire dont le bord arrondi descend jusqu'au deuxième anneau de l'abdomen. Il faut l'enlever de chaque côté pour découvrir entièrement la partie

(1) Ce mot et les suivants sont classiques et ne sauraient être définis ici. Ils ont été introduits dans la science par Audouin (*Rech. anat. sur le thorax des Animaux articulés et celui des Insectes hexapodes*, in *Ann. des sc. nat.*, 1824, t. I).

antérieure de l'appareil musical. L'un des volets, tantôt le droit, tantôt le gauche, dépasse et recouvre toujours un peu le bord interne de son congénère.

Chez les *C. hæmatodes*, *C. Orni*, *C. maculata*, etc., les opercules ont la forme de languettes et n'atteignent même pas le premier anneau de l'abdomen. Ils ne se rejoignent pas non plus sur la ligne médiane et laissent entre eux un espace vide. Enfin, chez les Cigales femelles, les opercules sont rudimentaires et ne diffèrent pas sensiblement des épimères des autres anneaux du thorax.

A l'angle supérieur et interne de l'épimère se voit la hanche de la troisième patte (*P*, pl. 11, fig. 1). Elle est accompagnée, à sa partie interne, d'une pièce que Réaumur a désignée sous le nom de *cheville* (*c*, pl. 11, fig. 1 et 2), et qui n'est autre que le trochantin de la hanche, lequel a pris un grand développement et est même reçu, en partie, dans une légère dépression du volet. Cette disposition avait fait croire à Réaumur que la cheville devait servir de frein pour empêcher l'opercule de trop se relever. Mais nous savons déjà que l'opercule est complétement immobile, et nous verrons plus loin à quoi se réduit le rôle du trochantin.

2° *Premier anneau de l'abdomen.* — On doit y distinguer, pour la description, une partie périphérique et une partie centrale.

A. *Partie périphérique.* — L'anneau (1 *a*, pl. 11, fig. 1 et 2) est étroit en arrière et forme, sur les côtés, le bord supérieur du cadre de la timbale (pl. 11, fig. 2). Ce bord se divise, à la partie antérieure, en deux branches dont l'une se dirige directement en bas et en dehors, tandis que l'autre, d'abord rectiligne, se porte en bas et en dedans, puis décrit une courbe à concavité supérieure pour aller rejoindre sa congénère sur la ligne médiane.

Ces deux branches forment deux arêtes, l'une *externe*, l'autre *interne*, d'une pyramide triangulaire que j'appellerai le *tétraèdre*, qui a son sommet à leur point de bifurcation. La troisième arête du tétraèdre est *postérieure* et dirigée obliquement de haut en

bas, d'avant en arrière et de dedans en dehors. Le corps de la Cigale offre deux tétraèdres symétriqués.

Entre les trois arêtes partant du sommet du tétraèdre s'étendent trois faces : l'une interne, l'autre externe et la troisième antérieure.

La face *interne* est comprise entre les arêtes antérieure et postérieure; elle présente l'orifice du premier stigmate de l'abdomen (*st'*, pl. 11, fig. 1).

La face *externe* se voit sur la figure 2 (pl. 11), entre les arêtes externe et postérieure. Elle fait partie de la paroi interne de la caverne (*C*, pl. 11, fig. 2), et son bord postérieur, ou arête postérieure du tétraèdre, forme le tiers antéro-inférieur du cadre de la timbale.

La face *antérieure*, visible également sur la figure 2 (pl. 11), est comprise entre les arêtes interne et externe. Elle est très-étroite.

Enfin la quatrième face, ou face *inférieure*, forme la base du tétraèdre. Elle est située à l'intérieur du corps et est percée d'un orifice pour le passage du tronc trachéen du premier stigmate de l'abdomen.

B. *Partie centrale.* — Elle est constituée par l'entogastre.

L'*entogastre* (*ent.*, pl. 11, fig. 1 et 2), ainsi nommé par Audouin (1), n'est autre que le *triangle écailleux* de Réaumur; mais on ne saurait lui conserver ce dernier nom, car on ne peut l'assimiler à une figure plane. Il est préférable d'adopter la dénomination d'Audouin pour rappeler que cette pièce est l'homologue de l'entothorax.

La forme de l'entogastre rappelle celle d'un oiseau qui aurait la queue fourchue et les ailes étendues.

Le *corps de l'entogastre* (*ent.*, fig. 2) est situé sur la ligne médiane et offre à la partie supérieure un véritable *bec* qui donne insertion à une bandelette membraneuse que j'appellerai *bandelette sterno-entogastrique*, parce qu'elle rattache l'entogastre à la pointe inférieure du sternum métathoracique. Quant à la

(1) Audouin, *op. cit.*, p. 125.

queue fourchue de l'entogastre, elle réunit par ses deux *branches* cet organe au sternum du premier anneau de l'abdomen.

Le corps de l'entogastre offre à la partie postérieure (fig. 3) une crête médiane que j'appellerai la *crête entogastrique* et qui fournit les insertions fixes des muscles moteurs des timbales.

L'*aile de l'entogastre* (*ent.*, fig. 3) présente deux faces et quatre bords.

Le bord *interne* est vertical et forme la ligne de séparation du corps et de la crête de l'entogastre.

Le bord *externe* est oblique de haut en bas et d'avant en arrière. Il n'est pas situé dans le même plan que le précédent et coïncide avec l'arête postérieure du tétraèdre.

Le bord *supérieur* est horizontal et se dirige d'avant en arrière et de dedans en dehors. Il donne insertion à la membrane plissée et va rencontrer l'arête postérieure du tétraèdre tout près de son sommet.

Le bord *inférieur* est oblique de bas en haut, de dedans en dehors et d'avant en arrière. Il forme le bord interne du cadre du miroir et va rencontrer l'arête postérieure du tétraèdre à sa base. Il n'est pas situé dans le même plan que le précédent.

Les quatre bords de l'aile entogastrique sont rectilignes.

Les deux faces sont, l'une *antérieure* (*ent.*, pl. 11, fig. 1), et l'autre postérieure (*ent.*, pl. 11, fig. 3). Elles ne sont planes ni l'une ni l'autre, et il faut se représenter la surface de l'entogastre comme engendrée par une droite qui se mouvrait sur les deux bords interne et externe de cet organe. Or, ces deux bords ne sont pas situés dans le même plan, et l'entogastre est, mathématiquement parlant, une surface gauche réglée.

On comprend alors l'aspect que présente l'entogastre quand on le regarde d'en haut (*ent.*, pl. 11, fig. 3). On croirait voir deux triangles non situés dans le même plan et ayant un sommet commun. Cet aspect en a imposé aux observateurs, au point que M. Solier a cru que l'entogastre faisait à la fois partie des deux premiers anneaux de l'abdomen. D'autres auteurs l'ont rattaché au deuxième ; mais il appartient bien véritablement au premier.

ARTICLE N° 5.

3° *Deuxième anneau de l'abdomen.*—Très-large en arrière et sur les côtés (2 *a*, pl. 11, fig. 2); il s'amincit beaucoup en avant (2 *a*, pl. 11, fig. 1) et embrasse, par sa concavité, l'anneau précédent avec lequel il se soude complétement sur la ligne médiane. Il y a ainsi entre eux une opposition complète. En effet, le premier anneau de l'abdomen est très-large en avant et très-étroit en arrière; le second est au contraire très-étroit en avant et très-large en arrière. Ils sont tous deux cunéiformes; mais la pointe du premier est dirigée en arrière et celle du second en avant. Par suite de cette disposition, l'axe du corps de la Cigale reste rectiligne.

Cette opposition des deux premiers anneaux de l'abdomen est spéciale aux mâles. Chez les femelles, ils ont à peu près la même largeur et ne diffèrent pas sensiblement des autres anneaux de l'abdomen.

Latéralement, le deuxième anneau présente une espèce de plan incliné qui s'insère sur son bord supérieur et qui est visible sur les figures 1 et 2 (pl. 11). Ce plan fait un angle d'environ 120 degrés avec l'anneau, et je le désignerai sous le nom de *plancher de la caverne*, parce qu'il constitue la face inférieure de cette cavité (*C*, pl. 11, fig. 1 et 2). Il va former les deux tiers postérieurs du bord inférieur du cadre timbalaire.

Nous avons maintenant étudié complétement la circonférence du cadre de la timbale. C'est une ellipse dont la moitié supérieure est formée par le premier anneau de l'abdomen, le tiers antéro-inférieur par l'arête postérieure du tétraèdre, provenant de ce premier anneau, et les deux tiers postéro-inférieurs par le bord interne du plancher de la caverne, dépendance du deuxième anneau de l'abdomen.

A la réunion du plancher de la caverne avec le bord supérieur du deuxième anneau de l'abdomen, se voit une grosse écaille chitineuse que j'appellerai l'*apophyse de la caverne* et qui forme la paroi externe de cette cavité.

L'apophyse de la caverne a la forme d'un triangle dont le sommet est arrondi et dont les côtés sont libres, tandis que la base est fixe. Celle-ci est inclinée de bas en haut et d'avant en

arrière; elle adhère à la fois au bord supérieur du deuxième anneau de l'abdomen et au plancher de la caverne. Elle n'appartient donc pas au premier anneau de l'abdomen, comme le croyait Réaumur (1). Convexe en dehors et concave en dedans, cette apophyse masque complétement la timbale, et il faut l'enlever pour découvrir celle-ci. Elle est à son tour recouverte par l'aile inférieure au repos.

L'apophyse de la caverne est réduite à une simple languette sur les *C. Orni* et *C. maculata;* enfin elle fait complétement défaut chez la Cigale hématode.

4° *Autres anneaux de l'abdomen.* — Les autres anneaux de l'abdomen qui contribuent à former la partie inférieure du squelette de l'appareil musical n'offrent rien de particulier à signaler, si ce n'est que chacun d'eux présente un stigmate ventral.

§ 2.

Membranes vibrantes.

Nous avons à étudier, sous ce chef, la *timbale,* le *miroir* et la *membrane plissée.* Toutes ces membranes sont paires et situées symétriquement de chaque côté du plan médian.

1° *Timbale.* — Désignée ainsi par Réaumur, cette membrane (*t*, pl. 11, fig. 1, 2 et 3) a été aussi quelquefois appelée le *tympan.* Elle est *translucide* et enchâssée dans le cadre timbalaire, d'où elle fait saillie dans la caverne (*C*, pl. 11, fig. 1).

La timbale offre à considérer deux faces, l'une interne, l'autre externe, et une circonférence.

La *circonférence* est elliptique et directement en rapport avec le cadre timbalaire.

La face *externe* (*t*, pl. 11, fig. 2) est convexe et peut être comparée à la surface d'un demi-ellipsoïde. Elle est munie de cinq ou six arcs chitineux, les uns supérieurs et concaves en bas, les autres inférieurs et concaves en haut. Ces arcs partent d'un point situé vers le cinquième postérieur du grand axe de

(1) Réaumur, *op. cit.*, t. V, pl. 17, fig. 4, et p. 198.

la timbale et vont aboutir tout près du sommet antérieur de cette membrane.

Sur le grand axe de la timbale, la portion de membrane située entre les deux arcs chitineux moyens forme deux reliefs vésiculeux, l'un antérieur et l'autre postérieur, simulant assez bien des bouillons qui passeraient au travers des crevés d'une étoffe.

La face *interne* de la timbale (*t*, pl. 11, fig. 3) est concave et offre en creux les reliefs de la surface externe. Elle présente, au point de réunion postérieur des arcs chitineux, un épaississement où vient s'implanter le tendon du muscle moteur de la timbale.

Chez la Cigale hématode, la timbale offre une dizaine d'arcs chitineux à peu près parallèles et comprenant entre eux de petits segments d'arc situés sur le petit axe de la membrane. De plus, les deux saillies vésiculeuses de la timbale sont rejetées à la partie inférieure, entre le bord du cadre tympanique et l'arc chitineux inférieur.

La timbale est formée par un tissu épidermique à cellules hexagonales ou simplement losangiques, très-allongées sur certains points. Les bandes chitineuses présentent, au microscope, de fines stries longitudinales.

Chez les Cigales femelles, la timbale n'existe pas. Elle est remplacée par une écaille chitineuse, convexe en dehors et concave en dedans, qui remplit le cadre tympanique devenu rudimentaire.

2° *Miroir*. — La membrane que Réaumur a appelée ainsi est étendue entre le bord inférieur de l'aile entogastrique, la base de la face interne du tétraèdre et la partie ventrale du premier anneau de l'abdomen (*mi*, pl. 11, fig. 1, 2 et 3). Elle a la forme d'un demi-cercle dont le bord interne de l'aile entogastrique serait le diamètre. C'est une lame plane et *diaphane*, d'une minceur extrême, et offrant en son milieu des irisations ou rameaux colorés très-remarquables.

Les deux miroirs sont séparés l'un de l'autre, sur la ligne médiane, par le corps de l'entogastre.

Le microscope montre que le miroir est constitué par une couche de cellules hexagonales ou losangiques très-allongées, analogues à celles de la timbale, mais beaucoup plus délicates.

Le miroir est rudimentaire chez les Cigales femelles et affecte les mêmes rapports que chez les mâles.

3° *Membrane plissée:* — Cette membrane est molle à l'état frais, et plissée transversalement pendant le repos. C'est à cette particularité qu'elle doit le nom que lui a donné Réaumur, et, par sa laxité, elle diffère considérablement de la timbale et du miroir, qui sont des membranes toujours sèches. De plus, la membrane plissée est *opaque*, tandis que la timbale est *translucide* et le miroir *diaphane*. Chacune des membranes de l'appareil musical a donc des propriétés optiques spéciales et peut, par cela seul, être caractérisée nettement.

La membrane plissée (*m. pl.*, pl. 11, fig. 1, 2 et 3) a la forme d'un rectangle dont les deux faces, l'une *antérieure*, l'autre *postérieure*, n'offrent rien de particulier à signaler. Les deux petits côtés du rectangle sont longitudinaux et forment les bords interne et externe de la membrane, tandis que les deux grands côtés sont transversaux et constituent ses bords supérieur et inférieur.

Le bord *interne* est une ligne brisée constituée par la pointe inférieure du sternum métathoracique, qui est dirigée longitudinalement, et la bandelette sterno-entogastrique, qui est oblique de haut en bas et d'avant en arrière, dans le plan médian. Il suit de là que la membrane plissée est une surface gauche près de son bord interne.

Le bord *externe* est formé, dans la moitié supérieure, par l'apophyse de la membrane plissée, et, dans la moitié inférieure, par un repli de cette membrane, au delà duquel elle se prolonge entre le péritrème du métathorax et le bord supérieur du cadre timbalaire.

Le bord *supérieur* s'attache le long du bord inférieur de l'arceau ventral du métathorax.

Le bord *inférieur* s'insère sur le bord supérieur de l'aile entogastrique.

La membrane plissée est composée de deux couches, l'une *superficielle* et formée de fibres élastiques, l'autre *profonde* et de nature conjonctive. Ces fibres élastiques sont très-remarquables, car au lieu d'être rectilignes et éparses, elles sont parallèles et plissées en zigzag.

La membrane plissée existe à l'état rudimentaire chez les femelles et affecte les mêmes rapports que chez les mâles.

§ 3.

Muscles.

Le système musculaire de l'appareil musical se compose de trois paires de muscles, dont une seule a été observée et décrite par les auteurs. Ces muscles sont symétriques deux à deux et manquent chez les femelles. Je les décrirai respectivement sous les noms de : *muscle moteur de la timbale, muscle tenseur de la membrane plissée, muscle sterno-entogastrique.*

1° *Muscle moteur de la timbale.* — C'est, sans contredit, le plus important des muscles de l'appareil musical. Réaumur, qui l'a découvert, ne lui donne pas de nom particulier. M. Solier l'appelle le *muscle musical;* mais cette dénomination doit être abandonnée maintenant que j'ai décrit deux paires de muscles qui exercent, eux aussi, une action musicale. Je préfère donc donner au muscle en question un nom tiré de son rôle physiologique et qui ne peut s'appliquer à aucun autre. Je l'appellerai aussi quelquefois, pour abréger, le *muscle de la timbale.*

Suivant Dugès, il y aurait un autre muscle en rapport avec la timbale. « Ce muscle, très-petit, caché sous le bord inférieur du cadre de la timbale qui l'a dérobé aux anatomistes, a pour usage peut-être d'augmenter la tension de la timbale (1). » Ainsi s'exprime Dugès; mais je puis affirmer que le muscle dont il parle d'une manière aussi vague n'existe pas, et je montrerai, dans la partie physiologique de ce mémoire, que si ce muscle existait, il nuirait au fonctionnement de l'appareil musical. J'incline à croire que Dugès a pris pour le muscle tenseur de la

(1) Dugès, *op. cit.*, t. II, p. 228.

timbale un muscle tout différent que je décrirai dans un instant sous le nom de muscle tenseur de la membrane plissée.

Le muscle moteur de la timbale (*m. m.*, pl. 11, fig. 3) est le muscle le plus volumineux du corps de la Cigale. Il mesure 6 millimètres dans sa plus grande longueur, et près de 5 millimètres dans sa plus grande largeur.

Ce muscle prend son-insertion *fixe* sur toute la surface de la crête entogastrique. De là ses fibres se portent en dehors et en arrière pour aboutir à un *disque* d'où part un tendon qui a son insertion mobile sur la face interne de la timbale, près de son sommet postérieur.

Pendant leur trajet, les fibres longent la face postérieure de l'aile entogastrique, et celle-ci peut être considérée comme le satellite du muscle de la timbale. Il est utile de connaître cette disposition, si l'on veut couper ce muscle sans produire d'autre lésion sur la Cigale vivante.

Il faut aussi noter que le muscle de la timbale et l'aile de l'entogastre se moulent l'un sur l'autre, de telle sorte que le muscle est composé de deux colonnes charnues en forme de troncs de cône qui s'appliquent sur les deux triangles que l'on voit à la face postérieure de l'aile entogastrique (pl. 11, fig. 3). Ces deux troncs de cône sont, l'un *supérieur*, et l'autre *inférieur*. Le premier a sa petite base sur la crête entogastrique et sa grande base sur la face interne du disque ; le second a sa petite base sur le disque et sa grande base sur la crête entogastrique. Il résulte de là une forme cylindrique du muscle de la timbale, qui n'est pas plus réelle que la forme rectangulaire de l'aile entogastrique.

A la réunion des deux troncs de cône charnus du muscle de la timbale se voit une membrane qui affecte la forme d'un demi-anneau (*x*, pl. 11, fig. 3) et se dirige horizontalement pour s'insérer sur le tergum, à la réunion des deux premiers anneaux de l'abdomen, ne laissant entre elle et le tergum que l'espace nécessaire au passage du vaisseau dorsal (*I*, pl. 11, fig. 3).

La membrane semi-annulaire du muscle de la timbale, en s'unissant à sa congénère, forme un *anneau ovalaire*, à pointe

antérieure, qui fait communiquer la cavité du métathorax avec celle de l'abdomen.

Les fibres du muscle de la timbale sont striées et étendues de leur insertion fixe au disque terminal. Ce disque (*plaque cartilagineuse de Réaumur*) et son tendon ont été considérés par Audouin comme un *épidème* (1), c'est-à-dire comme un apodème mobile, indépendant et ne naissant pas de la réunion de deux pièces. Cet apodème est évasé à l'une de ses extrémités et pédiculé à l'autre, de manière à rappeler par sa forme un champignon à chapeau.

Le disque est elliptique et très-légèrement creusé en cupule à la partie centrale. Il est orienté obliquement de haut en bas, d'avant en arrière et de dehors en dedans. Une expansion membraneuse relie le sommet postérieur de son grand axe au sommet correspondant du cadre timbalaire.

Le tendon du muscle de la timbale prend son insertion fixe au fond de la dépression centrale du disque. Il a la forme d'un triangle dont le plan est dirigé de telle sorte qu'il présente un côté antéro-supérieur, un côté postéro-inférieur, une base interne adhérente au disque, et un sommet externe qui va s'insérer sur la timbale. Une languette membraneuse relie le tendon à la partie postéro-inférieure du cadre timbalaire.

2° *Muscle tenseur de la membrane plissée.* — Ce muscle, que je crois être le premier à décrire, est cylindrique (*m. t.*, pl. 11, fig. 3). Il prend son insertion *fixe* sur le milieu interne du bord supérieur du cadre de la timbale, et son insertion *mobile* à la partie postérieure de la pointe de l'apophyse de la membrane plissée. C'est un muscle à fibres striées, long de 2 à 3 millimètres, et large d'environ 1 millimètre.

Avant d'arriver à leur insertion mobile, les fibres rencontrent un petit disque conique d'où part un tendon très-court, et c'est ce dernier qui va s'insérer à l'apophyse de la membrane plissée. Tous ces détails doivent être observés avec une forte loupe, si l'on veut constater leur exactitude.

(1) Audouin, *op. cit.*, p. 133.

Le muscle tenseur de la membrane plissée se dirige de haut en bas, de dehors en dedans et d'arrière en avant. Il passe au-dessous du stigmate métathoracique et a la même direction. Le nom que j'ai imposé à ce muscle est en rapport avec ses usages, qui seront étudiés en leur lieu et place.

3° *Muscle sterno-entogastrique.* — J'ai donné à ce muscle un nom tiré de ses insertions (*m.s.e.*, pl. 11, fig. 3). Il s'étend longitudinalement d'une fossette creusée sur le sommet de l'entogastre à une apophyse triangulaire qui naît en arrière de la pointe supérieure du sternum métathoracique. Les deux muscles sterno-entogastriques sont situés très-près l'un de l'autre sur la ligne médiane, et sont en rapport avec la face profonde de la membrane plissée. Ils ont chacun une longueur d'environ 8 millimètres.

Un point qu'il importe de noter, c'est que le muscle sterno-entogastrique offre des adhérences avec la face profonde de la membrane plissée, de telle sorte que près de son bord interne cette membrane fait corps avec le muscle.

§ 4.

Cavités sonores.

Je désigne sous ce nom général les cavités du corps de la Cigale qui sont remplies d'air et où ce fluide est ébranlé par les vibrations de la timbale.

Ces cavités sont au nombre de cinq : une médiane et quatre latérales. Elles forment la *cavité thoraco-abdominale*, les *caverne*s et les *cavités sous-operculaires*.

1° *Cavité thoraco-abdominale.* — C'est la *grande cavité* de Réaumur. Elle est formée par l'ensemble des deux cavités *thoracique* et *abdominale* des autres auteurs que je réunis en une seule, car elles communiquent trop largement ensemble pour pouvoir être considérées comme deux cavités distinctes.

La cavité thoraco-abdominale est constituée par le vide intérieur du métathorax et des cinq ou six premiers anneaux de l'abdomen. En haut, elle offre une voûte que nous avons déjà

étudiée avec l'anneau métathoracique; en bas, elle se termine par un vaste cul-de-sac, au-dessous duquel les viscères abdominaux se trouvent refoulés. En avant, elle est fermée par les membranes plissées, l'entogastre et les miroirs; elle est limitée, en arrière, par les parois du tergum, et, sur les côtés, par les timbales. Elle est étranglée en son milieu par l'anneau ovalaire étendu entre les muscles des timbales, et elle rappelle assez bien, par sa forme, un sablier dont la boule supérieure serait la cavité thoracique, et la boule inférieure la cavité abdominale.

Il est très-curieux que le canal intestinal se dessèche complétement dans la cavité thoraco-abdominale, ainsi que l'a, le premier, observé Carus; mais je crois qu'on aurait tort de regarder, avec les auteurs, cette cavité comme une simple vésicule trachéenne. En effet, en raisonnant ainsi, on n'a pas fait attention que si les stigmates métathoraciques débouchent *directement* dans la cavité thoracique chez la Cigale plébéienne, il n'en est plus de même chez la Cigale hématode, où les stigmates en question sont munis de gros troncs trachéens qui se répandent dans la cavité thoraco-abdominale, et alors celle-ci ne provient certainement pas de ceux-là.

Enfin, il est à noter que, chez toutes les Cigales, un rameau trachéen assez considérable s'échappe du premier stigmate de l'abdomen et va ramper sur les parois de la cavité abdominale.

2° *Caverne.* — Dugès a ainsi désigné la cavité qui renferme la timbale, et qui avait reçu de Réaumur le nom impropre de *cellule* (*C*, pl. 11, fig. 1 et 2). Elle affecte bien la forme d'une caverne, et, à ce titre, elle offre à considérer une entrée, un fond, deux parois, un plancher et une voûte.

L'*entrée* est cachée par l'opercule, qu'il faut enlever pour la voir. Elle est formée, en dehors par le bord antérieur de l'apophyse de la caverne, et en dedans par l'arête interne du tétraèdre. Ce bord et cette arête se rencontrent en bas, mais ne se rejoignent pas en haut.

Le *fond* est un cul-de-sac fermé en haut et en dedans par la timbale; en bas par le plancher, et en dehors par l'apophyse de la caverne.

La *paroi interne* est formée par la face interne du tétraèdre et par la timbale.

La *paroi externe* est concave et constituée par la face interne de l'apophyse de la caverne.

Le *plancher* a été décrit avec le deuxième anneau de l'abdomen.

Enfin la *voûte* présente une ouverture en forme de fente étroite qui sépare le bord libre de l'apophyse de la caverne du bord supérieur du cadre timbalaire. Cette fente est recouverte par le scutellum du métathorax.

Chez les *C. Orni* et *C. maculata*, la caverne ne constitue plus un espace clos de toutes parts comme chez la Cigale plébéienne. En effet, l'opercule offre une échancrure externe et ne ferme pas l'entrée de la caverne. D'un autre côté, l'apophyse de cette cavité est réduite à une simple languette située vis-à-vis de la timbale, en telle sorte que la caverne n'a ni fond ni voûte et qu'on y voit la timbale à nu. Cette languette, nous le savons, n'existe pas même à l'état de vestige chez la Cigale hématode.

3° *Cavité sous-operculaire.* — J'ai donné ce nom à une vaste cavité recouverte par l'opercule. Elle est limitée en arrière par l'aile de l'entogastre, en dehors par la face interne du tétraèdre, en dedans par le corps de l'entogastre, en haut par la membrane plissée, en bas par le miroir (pl. 11, fig. 1). Cette cavité est complétement close chez la Cigale plébéienne quand l'abdomen est abaissé, mais elle est ouverte en bas et des deux côtés quand cet organe est relevé. Les deux cavités sous-operculaires ne sont séparées l'une de l'autre, sur la ligne médiane, que par le corps de l'entogastre.

Chez les *C. Orni*, *C. maculata*, *C. hæmatodes*, les bords libres de l'opercule sont tronqués, et la cavité sous-operculaire se trouve ainsi ouverte en bas, en dedans et en dehors.

§ 5.

Stigmates.

La considération des stigmates de la Cigale a une grande importance, et cependant cette question a été peu étudiée.

ARTICLE N° 5.

Léon Dufour dit que les Hémiptères ne possèdent, en général, qu'une seule paire de stigmates thoraciques, et que les stigmates abdominaux de la Cigale sont au nombre de six paires. Il est vrai de dire qu'il ajoute : « La multiplicité de mes occupations m'a fait négliger, à mon vif regret, l'étude des orifices respiratoires dans les Homoptères, et malheureusement je ne trouve pas dans les auteurs de quoi suppléer à mon insuffisance sur ce point (1). »

En étudiant les orifices stigmatiques de la Cigale, j'ai vu que les stigmates thoraciques sont au nombre de *trois paires*, et les stigmates abdominaux au nombre de *sept paires*.

Le premier stigmate thoracique est situé directement sous l'épimère du prothorax qui le recouvre. Le deuxième se trouve de même sous l'épimère du mésothorax, et le troisième enfin sous l'opercule ou épimère du métathorax (*st*, pl. 11, fig. 1, 2 et 3). Je me suis assuré que ces trois paires de stigmates thoraciques existent aussi chez les femelles.

Le premier stigmate de l'abdomen (*st'*, pl. 11, fig. 1) se trouve sur la face interne du tétraèdre. Les six autres paires abdominales sont situées respectivement à la partie ventrale des six anneaux suivants et n'offrent rien de particulier. Cependant les stigmates de la seconde paire (*st*, pl. 11, fig. 1) sont quelquefois oblitérés, et par conséquent moins visibles que chez les autres ; mais, chez la *C. maculata*, ils sont toujours ouverts et munis chacun d'un tronc trachéen.

Les stigmates du thorax diffèrent de ceux de l'abdomen, non-seulement par leur position, mais encore par leur configuration et leur structure. En effet, les stigmates thoraciques sont bien développés, entourés d'un cercle corné ou péritrème, pourvus de cils et munis d'un panneau mobile qui s'ouvre et se ferme comme une paupière. Les stigmates abdominaux sont au contraire punctiformes, dépourvus de cils et de panneau mobile, enfin entourés simplement d'une petite auréole farineuse qui cependant fait défaut autour des stigmates de la 2e paire.

(1) L. Dufour, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères*, p. 257.

Occupons-nous maintenant plus spécialement des stigmates qui sont en rapport avec les cavités sonores, c'est-à-dire des stigmates métathoraciques et de la première paire de stigmates de l'abdomen.

1° *Stigmate métathoracique.* — Situé sous l'angle externe du volet qui le recouvre en avant (*st*, pl. 11, fig. 1, 2 et 3), il est recouvert en dehors par l'angle antéro-supérieur de l'apophyse de la caverne. Ce stigmate n'est donc pas visible chez la Cigale plébéienne, qui n'a subi aucune mutilation du volet, non plus que de l'apophyse de la caverne. Mais, chez les *C. Orni*, *C. maculata*, *C. hæmatodes*, l'angle externe du volet est tronqué et l'apophyse de la caverne est rudimentaire ou n'existe pas, de sorte que le stigmate en question n'est recouvert que par l'aile au repos. Il est légèrement oblique de haut en bas, d'arrière en avant et de dehors en dedans.

Le stigmate métathoracique offre à considérer un *péritrème* chitineux et deux *paupières* munies de cils simples, mais dont l'inférieure seule est mobile. Chez la Cigale plébéienne, il débouche directement dans la cavité métathoracique; mais, chez la Cigale hématode, il s'ouvre dans un gros tronc trachéen qui va s'épanouir sur la face supérieure du muscle de la timbale. C'est à tort que Carus a pris le stigmate dont nous venons de nous occuper pour le premier stigmate de l'abdomen.

2° *Premier stigmate de l'abdomen.* — Il est situé sur la face interne du tétraèdre, très-peu au-dessus du miroir. C'est une petite ouverture circulaire entourée d'une auréole farineuse et qui débouche dans un tronc trachéen. Celui-ci longe la face de séparation de la caverne et de la cavité abdominale, puis parcourt, jusqu'au tergum, le milieu de la face interne du deuxième anneau de l'abdomen. Chemin faisant, il envoie de nombreuses ramifications, dont l'une, plus importante que les autres, suit le bord inférieur de l'aile entogastrique.

III

PHYSIOLOGIE.

Après les détails nombreux dans lesquels je suis entré au sujet de l'anatomie de l'appareil musical, je serai plus bref en ce qui concerne sa physiologie. Mais, avant de pénétrer dans l'étude du fonctionnement de cet appareil, il me paraît utile d'exposer quelques généralités sur le chant de la Cigale.

§ 1er.

Considérations générales sur le chant de la Cigale.

Aristote posait en principe que les animaux seuls qui respirent ont une *voix*, et, comme il croyait que les Insectes ne respiraient pas, ceux-ci, suivant lui, ne produisaient que des *sons*.

Réaumur dit de son côté : « Si l'on ne veut donner le nom de voix qu'à l'espèce de bruit qui est produit par l'air chassé hors des poumons, et qui, à sa sortie du larynx, est modifié par la glotte, les Insectes n'ont point de voix. Mais si l'on croit devoir donner plus d'étendue à ce mot, si l'on veut convenir que tous les bruits, que tous les sons au moyen desquels des animaux déterminent ceux de leur espèce à certaines actions, méritent le nom de voix, alors nous trouverons de la voix aux Insectes, et les organes de celle de la Cigale nous paraîtront dignes d'être admirés (1). »

Dugès proposa le mot *stridulation*, qui est devenu classique, pour désigner le son émis par les vibrations de lames solides, et il réserve le nom de *voix* pour les sons produits dans un larynx, au moyen de l'air expiré. « La stridulation, dit-il, diffère essentiellement de la phonation, en ce que cette dernière a pour organe un instrument à vent, c'est-à-dire dans lequel les vibrations sont directement et *primitivement* imprimées à l'air, tandis que, dans la première, ce n'est que consécutivement aux

(1) Réaumur, *op. cit.*, p. 159.

vibrations de quelque partie sèche et dure..... La phonation, ajoute-t-il, est une opération dans laquelle, par son frottement contre les bords d'une ouverture qu'il traverse, un courant d'air éprouve des vibrations moléculaires qui le rendent sonore; après quoi il subit encore des modifications diverses de la part des autres capacités qu'il doit parcourir avant de se répandre dans l'espace (1). ».

Mais il est aujourd'hui parfaitement démontré que dans l'acte de la phonation, ce sont les *cordes vocales* qui forment le *corps vibrant*, tandis que le *courant d'air* est simplement l'*élément moteur*, les *cavités pharyngiennes* et le *thorax* formant une véritable *caisse de résonnance*. Or, tous ces éléments se retrouvent dans l'appareil musical de la Cigale. En effet, le corps vibrant y est représenté par les *timbales*, le moteur par les *muscles des timbales*, le corps de résonnance par la cavité *thoraco-abdominale*.

Ainsi, de part et d'autre, c'est une membrane vibrante qui produit le son. La seule différence consiste en ce que, d'un côté, cette membrane est mise en mouvement par un courant d'air, tandis que, de l'autre, elle est ébranlée par un muscle moteur. Il suit de là qu'il n'y a pas d'inconvénient à conserver le nom de *chant* pour désigner la manifestation vocale de la Cigale, bien que le mot *stridulation* soit préférable, scientifiquement parlant. Au surplus, je ne puis m'empêcher de faire remarquer l'analogie saisissante qui existe entre le coassement de la Rainette et la stridulation de la Cigale plébéienne. Cependant la première de ces clameurs est bien un véritable chant.

Dans les environs de Grenoble (2), les Cigales chantent, en général, depuis l'époque de la floraison de la Vigne jusqu'à la

(1) Dugès, *op. cit.*, p. 220 et 234.

(2) Le parallèle du 45e degré de latitude, sur lequel la ville de Grenoble se trouve située, est une limite septentrionale que les Cigales ne dépassent guère en France. Cependant, tous les ans, elles se font entendre un peu dans les vignobles de la Bourgogne, et l'on en prend même quelques-unes aux environs de Fontainebleau.

L'influence de l'altitude se fait aussi sentir sur les Cigales, car elles ne s'élèvent que peu au-dessus de la région des Vignes

seconde quinzaine d'août. La Cigale hématode paraît la première et ne chante déjà presque plus au milieu du mois de juillet, lorsqu'on commence à entendre la Cigale plébéienne, qui remplace bientôt complétement l'autre.

C'est seulement pendant le jour que chante la Cigale, et encore presque uniquement lorsqu'il fait soleil : « *sole sub ardente* », comme dit Virgile. La grande Sauterelle verte, qu'on prend souvent à tort pour la Cigale, se fait au contraire entendre pendant la nuit, et son *zic, zic, zic* diffère beaucoup de la stridulation de la Cigale, qu'on pourrait représenter, d'une manière assez générale, par la notation :

dzssss. . . . . ssssst.

Il me paraît impossible de différencier, par le langage, le chant des diverses Cigales; toutefois on peut dire que celui de la Cigale plébéienne est toujours saccadé, tandis que celui des autres espèces est plus ou moins continu, et nous en verrons bientôt la raison. Quant à la durée du chant, elle est constante pour la même espèce. Ainsi, j'ai toujours trouvé que le chant de la Cigale hématode dure quinze secondes, les intervalles de repos étant d'ailleurs fort irréguliers.

Quand la Cigale chante en liberté, elle remue rapidement l'abdomen, l'abaissant et l'élevant tour à tour, de manière à le rapprocher ou à l'éloigner des volets. Pendant ce temps les ailes sont immobiles et appliquées contre le corps. Si l'insecte est en captivité, dans une cage par exemple, l'abdomen ne présente habituellement pas de mouvements pendant le chant. Enfin, si l'on tient la Cigale entre les doigts, elle agite violemment les ailes et remue toute la partie du corps restée libre, en poussant des *cris* perçants qui diffèrent très-sensiblement du chant ordinaire; mais bientôt les cris cessent, et les ailes fatguées retombent dans l'immobilité. En pressant alors le corps entre les doigts ou en grattant l'abdomen, on peut encore faire crier l'insecte; mais, cette fois, les cris durent moins longtemps et les ailes ne s'agitent même plus.

§ 2.

Mécanisme de la stridulation.

Pour se rendre compte du fonctionnement de l'appareil de la stridulation, il importe d'étudier séparément le rôle de chacune des parties dont il se compose, et je suivrai, dans cette étude physiologique, le même ordre que j'ai déjà suivi dans la description anatomique. Je vais donc passer successivement en revue le rôle du dermato-squelette, celui des membranes et de leurs muscles, enfin celui des cavités sonores et de leurs stigmates.

1° *Rôle du dermato-squelette.* — Ce serait une erreur de croire que le squelette de l'appareil vocal ne joue qu'un rôle de support et de protection pour les éléments vibrants ou moteurs. Il constitue lui-même un organe de vibration admirablement disposé, et l'on peut ajouter que le corps entier de la Cigale vibre quand elle chante. C'est ainsi qu'on voit le tergum du prothorax tressauter pendant le chant, et si les vibrations d'autres parties du corps sont moins accentuées, on peut néanmoins les percevoir en touchant ces parties avec le doigt. On s'assure ainsi facilement que le corps de la Cigale constitue un appareil de résonnance dont les vibrations renforcent le son initial.

2° *Rôle des membranes et de leurs muscles.* — Au point de vue physiologique, il faut distinguer les membranes qui vibrent *directement* de celles qui vibrent *par influence*. Les premières, ou les timbales, sont mises en mouvement par des muscles spéciaux. Les secondes, ou les miroirs et les membranes plissées, sont ébranlées par les vibrations des premières.

A. *Membranes vibrant directement : timbales.* — Si, sur une Cigale qui chante, on enlève les timbales, le chant cesse aussitôt. Si l'on respecte ces membranes et qu'on enlève toutes les autres, le son, bien qu'affaibli, continue à se faire entendre. La timbale est donc l'organe producteur du son, c'est le corps vibrant qui ébranle l'air et les membranes voisines. Réaumur découvrit ce fait en tiraillant le muscle de la timbale sur une Cigale sèche.

Il produisit ainsi de petites crépitations qui lui dévoilèrent le rôle de cette membrane.

Après avoir été ébranlée par son muscle moteur, la timbale revient sur elle-même par l'effet de son élasticité, et ce retour est facilité par la présence des bandes chitineuses. Celles-ci ont aussi pour but de tendre la calotte membraneuse qu'elles soutiennent et lui donnent la solidité nécessaire pour qu'elle reprenne toujours la même forme et résiste aux déchirures, toutes conditions indispensables à son fonctionnement.

Quelques auteurs ont avancé que la timbale devient concave au moment de la contraction de son muscle moteur. La vérité est qu'une très-légère dépression se produit alors autour du point d'attache du tendon ; mais la membrane elle-même conserve toujours sa forme convexe et ne se renverse jamais, pendant le chant, chez les Cigales adultes. Cependant, chez les sujets jeunes, la timbale, encore peu consistante, se laisse déprimer par la contraction du muscle moteur, au point de devenir en grande partie concave.

J'ai tiré parti de cette dernière particularité pour démontrer le synchronisme des vibrations des timbales. C'est là un résultat que la simple audition faisait prévoir, mais la vue a confirmé pleinement les prévisions de l'ouïe. En effet, si l'on examine par le dos une Cigale hématode à laquelle on a coupé les ailes, on voit très-bien les deux timbales à nu. Si la Cigale est très-jeune, on voit, pendant qu'elle chante, ces deux membranes devenir *en même temps* toutes deux concaves ou toutes deux convexes, ce qui démontre parfaitement le *synchronisme des vibrations* des deux timbales.

M. Solier dit avoir examiné avec attention le muscle de la timbale pendant le chant, et n'avoir pu distinguer, à la loupe, « le moindre mouvement ». Il avait mis ce muscle à découvert en enlevant la presque totalité de l'abdomen, ce qui n'empêche nullement la Cigale de chanter. J'ai répété la même opération, et j'ai très-bien vu, à la loupe, sur un grand nombre de Cigales, les mouvements de va-et-vient du muscle moteur. Je pense donc que M. Solier a expérimenté sur une

Cigale déjà fatiguée, dont le chant était affaibli, et chez laquelle le raccourcissement des fibres musculaires était trop minime pour pouvoir être perçu.

J'ai cherché à enregistrer les vibrations de la timbale. Pour cela, j'ai procédé de la manière suivante : En appliquant un peu de cire sur la membrane mise à nu, j'ai pu y fixer tangentiellement une longue aiguille de verre effilée à la lampe. En tenant par l'extrémité du corps la Cigale pendant qu'elle chantait, j'ai fait inscrire, sur un cylindre enfumé mis en mouvement, les vibrations de la timbale et celles d'un diapason enregistreur. En comparant ensuite les deux tracés ainsi obtenus, j'ai trouvé le nombre de vibrations effectuées dans une seconde par la timbale en expérience. Je ne fais pas connaître ce nombre, car il n'est pas constant et je ne puis affirmer son exactitude. Du reste, la Cigale captive crie au lieu de chanter, et la mutilation qu'on lui fait subir n'est pas sans influence, non plus que la présence de la cire sur la timbale et le frottement de l'aiguille sur le papier noirci. Si je suis entré dans ces détails sans donner de résultat, c'est pour dire que j'ai essayé de lever une difficulté qu'on pourrait me reprocher de n'avoir pas cherché à résoudre et aussi pour engager ceux qui voudraient aller plus loin à suivre une autre voie.

J'ai déjà dit qu'il n'y a pas de muscle tenseur de la timbale. Je vais montrer maintenant que si ce muscle existait, il serait non-seulement inutile, mais encore nuisible. En effet, la timbale, sèche et parcheminée de sa nature, n'a pas besoin d'être tendue. De plus elle est convexe ; et un muscle tenseur ne pourrait que l'empêcher de revenir brusquement à sa convexité naturelle, c'est-à-dire qu'il lutterait contre l'effet de l'élasticité de la timbale, ou, en d'autres termes, s'opposerait à ses vibrations.

B. *Membranes vibrant par influence.* — Nous savons déjà que ces membranes sont le miroir et la membrane plissée.

a. *Miroir.* — Cette membrane, si mince et si bien tendue, peut être considérée comme réalisant l'idéal de la membrane vibrante.

ARTICLE N° 5.

Réaumur dit que les miroirs servent à renforcer le son produit par les vibrations des timbales. Il est en effet facile de se convaincre que si l'on déchire les miroirs, le son offre une légère diminution d'intensité. Nul doute que ces membranes n'aient aussi pour but d'empêcher l'introduction de corps étrangers dans la cavité abdominale. Sous ce dernier rapport, ils ne jouent pas un grand rôle chez la Cigale plébéienne, car les opercules suffisent amplement comme organes de protection ; mais chez les *C. Orni*, *C. hæmatodes*, *C. maculata*, etc., où les volets sont peu développés, les miroirs ont une utilité incontestable.

On peut rendre manifestes les vibrations des miroirs au moyen de légers poussiers répandus à leur surface, et qu'on y voit danser aussitôt que le chant commence.

b. *Membrane plissée.* — Les membranes que nous venons d'étudier sont admirablement disposées en vue des vibrations qu'elles doivent effectuer. Au contraire, la membrane plissée semble, sous ce rapport, ne présenter que des conditions défavorables, car elle est lâche et molle à l'état frais. Cependant elle fait partie de l'appareil vocal, et, si l'on examine une Cigale qui chante, on voit manifestement les vibrations de cette membrane. Si l'on déchire les membranes plissées, le son diminue aussitôt d'intensité.

Les vibrations de la membrane plissée ne peuvent s'effectuer qu'à la condition qu'elle soit tendue convenablement, et ce résultat est obtenu par la contraction du muscle que j'ai désigné, à cause de cela, sous le nom de muscle tenseur de la membrane plissée. Un autre muscle, qui affecte des rapports avec cette membrane, le muscle sterno-entogastrique, est l'antagoniste du premier, et cependant devient son auxiliaire quand il se relâche. Le mode d'action de ces deux muscles mérite d'être étudié séparément.

C. *Usage du muscle tenseur de la membrane plissée.* — Ce muscle, en se contractant, attire en dehors et en arrière l'apophyse à la pointe de laquelle il prend son insertion mobile. Par suite de ce mouvement de bascule de l'apophyse, la membrane plissée se trouve parfaitement tendue.

L'absence du muscle tenseur chez les Cigales femelles est une nouvelle preuve de son action, car, chez ces Cigales muettes, la membrane plissée n'a pas à jouer le rôle de corps vibrant et ne sert plus qu'à relier le thorax à l'abdomen.

Si l'on fait, au moyen de ciseaux très-fins, la section des muscles tenseurs des membranes plissées, sans produire d'autre lésion, on observe une diminution très-légère, mais néanmoins sensible pour une oreille exercée, dans l'intensité du son produit, ses autres caractères restant les mêmes.

D. *Usage du muscle sterno-entogastrique.* — Le rôle de ce muscle est assez complexe. Quand il se contracte, il rapproche l'abdomen du thorax et produit le froncement de la membrane plissée. Mais il en va tout autrement quand il se relâche, et si l'on veut savoir alors comment il se comporte, il faut faire l'expérience suivante :

Qu'on prenne une Cigale fraîche et qu'avec une aiguillée de fil terminée par un nœud, on traverse, d'avant en arrière, la tête de l'animal, jusqu'à ce que l'on soit arrêté par le nœud du fil. Si l'on perfore ensuite d'arrière en avant l'extrémité de l'abdomen avec la même aiguillée, on pourra, en faisant un nœud en avant de la pointe de l'abdomen, incurver en arrière le corps de l'insecte, de façon à lui faire décrire un arc dont le fil sera la corde. Au bout de quelques jours, quand le corps sera entièrement sec, on aura une Cigale qui sera, pour ainsi dire, pétrifiée dans la position qu'elle occupait lorsqu'elle chantait avec l'abdomen relevé. Les muscles sterno-entogastriques seront relâchés à leur maximum, et si l'on enlève les opercules, pour examiner les membranes plissées, on verra qu'elles ne présentent aucun pli et sont tendues autant que possible. Mais elles affectent un aspect particulier dont l'interprétation va nous démontrer le rôle des muscles sterno-entogastriques à l'état de relâchement.

Effectivement la membrane plissée prend alors la forme d'un angle dièdre dont les deux faces sont inégales et limitées par les bords mêmes de la membrane. L'arête de ce dièdre est presque verticale et située tout près du bord interne. Or, cette

arête n'est autre que la ligne d'adhérence de la membrane plissée avec le muscle sterno-entogastrique. Si l'on veut bien maintenant remarquer que cette arête est rectiligne, tandis que le bord interne de la membrane plissée forme une ligne brisée qui rend sa surface gauche, on comprendra que le sterno-entogastrique, en se relâchant, rend cette surface tout à fait plane, ce qui la met dans de meilleures conditions pour effectuer des vibrations.

En résumé, à l'état actif ou de contraction, le muscle sterno-entogastrique rapproche l'abdomen du thorax, en même temps qu'il produit le froncement de la membrane plissée, tandis qu'à l'état passif ou de relâchement, il attire à lui cette même membrane et la rend plane dans sa plus grande étendue, venant ainsi en aide à son muscle tenseur pour faciliter ses vibrations.

3° *Rôle des cavités sonores et des stigmates de l'appareil musical.* — On doit distinguer la cavité thoraco-abdominale des autres cavités sonores, en ce sens que seule elle est mise en rapport avec l'extérieur par des stigmates. Les cavernes et les cavités sous-operculaires communiquent largement et directement avec le dehors.

A. *Cavité thoraco-abdominale.* — Elle représente un tambour à deux membranes dont la caisse est chitino-membraneuse. Les deux peaux du tambour sont les timbales, et la partie membraneuse de la caisse est formée par les miroirs et les membranes plissées. Si cette partie vient à être percée ou déchirée, l'intensité du son est tout de suite affaiblie, ses autres caractères restant les mêmes. Si la lésion porte sur une partie de la timbale, non-seulement l'intensité, mais encore les autres qualités du son changent aussitôt, et nous savons que celui-ci cesse immédiatement si l'on détruit les deux timbales.

Quant au rôle des stigmates, on ne peut mieux le comparer qu'à celui de la trompe d'Eustache dans l'oreille moyenne. Ces deux sortes d'organes ont en effet pour but d'amener l'équilibre de tension entre l'air extérieur et celui de la cavité où ils débouchent. Les stigmates de l'appareil musical sont donc chargés d'assurer le maintien de la pression normale dans la

cavité thoraco-abdominale, afin de faciliter les vibrations de la partie membraneuse de ses parois.

La différence de tension entre l'air intérieur et celui du dehors est certainement maximum pendant les contractions des muscles moteurs des timbales, à cause de la chaleur dégagée. Aussi voit-on toujours, quand la Cigale chante, les paupières stigmatiques du métathorax s'ouvrir et se fermer tour à tour. Ces mouvements s'effectuent aussi pendant le repos, mais alors ils se font beaucoup plus lentement.

B. *Cavernes et cavités sous-operculaires.* — Les cavernes remplissent, vis-à-vis des timbales, le même rôle que les cavités sous-operculaires par rapport aux miroirs et aux membranes plissées.

Si l'on soulève l'abdomen d'une Cigale vivante, de manière à ouvrir les cavités sous-operculaires et les cavernes, aussitôt le son prend plus de force; absolument comme si l'on ouvre les fenêtres d'une salle où joue un musicien, on entend mieux celui-ci du dehors. Le même résultat se produit lorsque la Cigale chante librement, car alors elle soulève rapidement l'abdomen et donne ainsi à son chant plus d'éclat.

Si l'on abaisse ensuite l'abdomen de la Cigale en expérience, de façon à l'appuyer contre les volets, la voix devient plus sourde, et la Cigale en liberté obtient le même effet en abaissant subitement l'abdomen, après l'avoir relevé. C'est même à ces oscillations de l'abdomen qu'il faut attribuer le chant *saccadé* de la Cigale plébéienne. Ces saccades n'existent pour ainsi dire pas chez les Cigales, où les opercules et les apophyses caverneuses ne suffisent pas à fermer les cavités sous-operculaires et les cavernes, quand l'abdomen est abaissé.

Réaumur croyait que l'opercule était mobile, et que la Cigale le soulevait à la manière d'un volet, pour ouvrir la cavité sous-operculaire. Il voyait même, dans la cheville ou trochantin de la hanche, un véritable frein qu'il supposait destiné à empêcher l'opercule de trop se relever; mais ce dernier est immobile et permet simplement à l'opercule, encore peu endurci chez les Cigales jeunes, de mieux résister à la pression de l'abdomen.

ARTICLE N° 5.

4° *Schéma de l'appareil musical.* — On doit toujours se proposer lorsqu'on a étudié le mécanisme d'un appareil *physiologique*, de construire un appareil *physique* qui, réduisant le premier à sa plus simple expression, reproduise néanmoins les principales particularités de son fonctionnement.

Le schéma de l'appareil vocal de la Cigale est facile à construire. On prend une petite règle métallique courbée en forme d'U et qui porte intérieurement une rainure sur ses bords. On introduit ensuite dans chaque rainure une lame mince d'acier, de manière à obtenir deux ressorts parallèles et libres sur la moitié de leur longueur. Avant d'introduire les deux lames, on produit, au centre de la face externe de chacune d'elles, une dépression légère, mais permanente, et l'on obtient ainsi un instrument assez analogue à ce jouet récent connu sous le nom de *cri-cri*.

Pour faire fonctionner ce schéma, il suffit d'en tenir le cadre de la main gauche pendant qu'avec le pouce et l'index de la droite on rapproche et on lâche, alternativement et rapidement, la partie libre des deux ressorts d'acier. Les dépressions de ces deux lames deviennent ainsi tour à tour convexes et concaves, en produisant une stridulation qui imite assez bien celle de la Cigale.

On a sans doute déjà reconnu, dans le corps même du schéma, l'ensemble des cavités sonores de la Cigale. Les dépressions des lames d'acier simulent les timbales, et les muscles moteurs de celles-ci sont représentés par les muscles de la main qui font mouvoir les lames.

IV

CONCLUSIONS. — RÉSUMÉ ANATOMIQUE. — THÉORIE DU CHANT DE LA CIGALE.

Avant d'exposer la théorie du chant de la Cigale, telle qu'elle résulte des pages qu'on vient de lire, il me paraît indispensable de mettre en relief, dans un court résumé anatomique, les principaux points de l'appareil dont il s'agit de faire saisir d'un seul coup d'œil le fonctionnement.

A. *Charpente de l'appareil vocal.* — Elle est constituée par le métathorax et les cinq ou six premiers anneaux de l'abdomen.

Le métathorax est fermé vers le haut par un entothorax très-développé. Il est vide au centre et ouvert en bas. Sa cavité intérieure forme le plafond de la cavité thoraco-abdominale. Il offre à considérer de chaque côté : 1° l'*opercule* ou *volet*, sur lequel vient s'appliquer le trochantin de la hanche correspondante ; 2° l'*apophyse de la membrane plissée*.

Le premier anneau de l'abdomen présente une partie périphérique et une partie centrale.

La partie périphérique forme de chaque côté : 1° le bord supérieur et le tiers antéro-inférieur du *cadre de la timbale* ; 2° le *tétraèdre*.

La partie centrale comprend l'*entogastre*. Ce dernier est l'homologue de l'entothorax : il a un *corps*, un *bec*, une *crête* et deux *ailes*.

Le deuxième anneau de l'abdomen complète le cadre de la timbale et forme le *plancher*, ainsi que l'*apophyse de la caverne*.

Les autres anneaux de l'abdomen n'offrent rien de particulier et servent à former le fond de la cavité thoraco-abdominale.

B. *Membranes vibrantes.* — Ce sont de chaque côté :

1° La *timbale*, ou organe producteur du son, qui n'existe que chez les mâles. Elle est translucide, sèche, convexe et munie d'*arcs chitineux*.

2° Le *miroir*, diaphane, sec et plan. Il offre des irisations et n'est que peu développé chez les femelles.

3° La *membrane plissée*, opaque, molle et gauche près de son bord interne. Elle est rudimentaire chez les femelles.

C. *Muscles.* — Les muscles de l'appareil musical sont spéciaux au mâle. Ce sont de chaque côté :

1° Le *muscle de la timbale*, volumineux et allant de la crête entogastrique à la partie postérieure de la timbale, où il s'attache par un *tendon*. Il est adducteur de la timbale, celle-ci revenant sur elle-même par son élasticité.

2° Le *muscle tenseur de la membrane plissée*, petit et allant du milieu du bord supérieur du cadre de la timbale à la partie

de l'apophyse de la membrane plissée. Il est tenseur de cette membrane.

3° Le *muscle sterno-entogastrique* allant du corps de l'entogastre au sternum du métathorax. Il fronce la membrane plissée quand il se contracte et la rend plane, dans sa plus grande longueur, lorsqu'il se relâche.

D. *Cavités sonores.* — Ce sont :

1° Sur la ligne médiane, la *cavité thoraco-abdominale*, communiquant directement avec le dehors par les stigmates du métathorax. Elle est tapissée par une membrane conjonctive portant de nombreuses ramifications trachéennes.

2° De chaque côté, la *caverne* située à la face dorsale, et où vient faire saillie la face externe de la timbale.

3° De chaque côté, la *cavité sous-operculaire* située à la face ventrale, et recouverte par l'opercule.

Après ce canevas, qui ne peut donner qu'une vue d'ensemble, je renverrai le lecteur à la partie anatomique de ce mémoire pour tous les détails que comporte la complète intelligence du sujet. J'appellerai principalement son attention sur les descriptions de l'entogastre, du tétraèdre, des stigmates, enfin des muscles sterno-entogastrique et tenseur de la membrane plissée, toutes descriptions entièrement nouvelles d'organes qui avaient échappé à l'observation ou qui avaient été peu étudiés.

Théorie du chant de la Cigale. — L'appareil musical de la Cigale contient tous les *éléments* qui existent dans l'appareil de la phonation des animaux supérieurs. On y trouve un *corps vibrant* (timbales), un *élément moteur* (muscles des timbales) et une *caisse de résonnance* (cavité thoraco-abdominale).

L'instrument de musique de la Cigale est un tambour à deux peaux sèches et convexes (timbales), dont l'insecte joue en contractant simultanément deux muscles (muscles des timbales) qui vont du centre de l'instrument à chacune des peaux. Celles-ci reviennent sur elles-mêmes par leur élasticité.

La caisse du tambour (cavité thoraco-abdominale) est en

partie constituée par des membranes, les unes sèches (miroirs), les autres molles (membranes plissées) et tendues par des muscles propres (muscles tenseurs des membranes plissées). Ces membranes vibrent par influence, ébranlées par les vibrations des timbales. Des stigmates mettent la caisse en communication avec le dehors, et maintiennent à son intérieur la pression normale.

Le tambour est renfermé dans une cavité où des loges spéciales (cavernes, cavités sous-operculaires) protégent respectivement les timbales et la partie membraneuse de la caisse.

Quand la Cigale chante en liberté, elle remue rapidement l'abdomen, l'élevant et l'abaissant tour à tour, de manière à l'éloigner ou à le rapprocher des opercules. En agissant ainsi, elle ouvre ou ferme à volonté la cavité protectrice du tambour et donne à son chant plus ou moins d'éclat.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 11 *A*.

Cicada plebeia.

Les mêmes lettres désignent les mêmes organes dans les trois figures de cette planche. Le corps de la Cigale est supposé placé verticalement, la tête en haut.

A, trou d'insertion de l'aile inférieure.
1 *a*, premier anneau de l'abdomen.
2 *a*, deuxième anneau de l'abdomen.
3 *a*, troisième anneau de l'abdomen.
ap, apophyse de la membrane plissée.
C, caverne.
c, cheville de Réaumur ou trochantin de la troisième patte.
ent., l'aile de l'entogastre sur les figures 1 et 3; son corps sur la figure 2.
I, place du vaisseau dorsal.
mi, miroir.
m. m., muscle moteur de la timbale.
m. pl., membrane plissée.
m. se., muscle sterno-entogastrique.
m. t., muscle tenseur de la membrane plissée.

P, patte de la troisième paire.
st, stigmate du métathorax.
st', premier stigmate de l'abdomen.
st'', deuxième stigmate de l'abdomen.
t, timbale.
v, volet ou opercule.
x, membrane semi-annulaire du muscle de la timbale.

Fig. 1. La partie antérieure de l'appareil musical. — Le volet gauche a été coupé à sa base pour faire voir la membrane plissée *m. pl.* et son apophyse *ap*, l'entogastre *ent.*, le miroir *mi*, les trois stigmates *st*, *st'*, *st''*, et la timbale *t*. Pour que celle-ci se voie mieux, le fond de la caverne *C* a été enlevé, son entrée restant intacte.

Fig. 2. La partie latérale de l'appareil musical. — Toute l'apophyse de la caverne a été détruite pour montrer la timbale. Le volet *v* a été sectionné en partie, pour faire voir de profil la plupart des détails de la figure précédente.

Fig. 3. L'intérieur de l'appareil musical vu d'en haut. — Le muscle de la timbale, la membrane plissée et le volet ont été enlevés, à gauche. On voit, à droite, le muscle de la timbale *m. m.*, son tendon et sa membrane sémi-annulaire *x*, le muscle tenseur de la membrane plissée *m. t.* et la partie inférieure *m. se.*, du muscle sterno-entogastrique sectionné. Les faces profondes de la timbale *t*, de la membrane plissée *m. pl.*, de l'entogastre *ent.*, ainsi que l'ouverture interne *st* du stigmate métathoracique, se voient également sur cette figure.

OBSERVATIONS

SUR

DES ÉCHINIDES VIVIPARES PROVENANT DES ILES KERGUELEN

Par M. A. AGASSIZ (1).

Les fonctions de la dépression profonde constituée par les ambulacres pétaloïdes de divers Spatangoïdes, tels que les *Moira*, les *Schizaster* et les *Hemiaster*, sont restées inconnues. Il est vrai qu'en 1845 Philippi trouva, dans les cavités constituées par les ambulacres postérieurs de l'*Hemiaster concrassus* de l'Amérique méridionale, quelques très-petits Échinides qu'il considéra comme étant les jeunes de cet animal, bien qu'ils en différassent beaucoup par leur forme et se rapprochassent davantage des Échinides réguliers; mais les *Hemiaster* sont si rares dans les collections, que jusqu'ici aucun naturaliste n'a eu l'occasion de contrôler l'opinion émise par cet auteur. On doit aussi à Grube une observation analogue faite sur un *Anochanus* (*Echinobrissus*) sur lequel il trouva de jeunes *Echinodermus* dans une cavité débouchant au pôle abactinal; mais ce zoologiste n'a rien dit au sujet de la nature de cette cavité, et dans l'état actuel de nos connaissances on ne pourrait établir entre cette observation et celle de Philippi aucun rapprochement précis.

Les remarques de M. Alexandre Agassiz, faites sur des *Hemiaster* recueillis aux îles Kerguelen par M. Kidder, naturaliste attaché à l'expédition pour l'observation du passage de Vénus sur le disque du soleil, font faire un nouveau pas à cette partie de l'histoire physiologique des Spatangoïdes.

M. A. Agassiz fait remarquer que, chez les Spatangoïdes à

(1) Extraites d'une note publiée dans le recueil intitulé : *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 1876, t. XI.

ambulacres profonds, le bord tranchant de ces dépressions est ordinairement garni de longues épines qui s'avancent au-dessus de ces cavités en manière de pont, les recouvrent presque complétement et cachent tout à fait les pores ambulacraires sous-jacents. On considère généralement cette disposition comme servant à protéger les tubes aquifères très-délicats du Spatangoïde, en filtrant pour ainsi dire l'eau qui se rend à ces organes, et cette opinion est certainement exacte dans beaucoup de cas; mais chez les *Hemiaster*, et probablement aussi chez les autres genres voisins, la dépression profonde ainsi recouverte a des usages très-différents et sert à abriter les jeunes, comme Philippi l'avait avancé.

M. A. Agassiz a trouvé dans les deux excavations ambulacraires postérieures de ses *Hemiaster* huit jeunes Échinides qui lui paraissent être la progéniture de ces animaux. Il ne possède aucune preuve directe de leur filiation, mais son opinion est très-probablement vraie, car les orifices génitaux, dont les dimensions sont remarquablement grandes, débouchent directement dans la partie supérieure de ces cavités, de façon que les œufs, ou plutôt les jeunes *Pluteus* encore imparfaitement développés, comme ceux des *Echinaster*, doivent pouvoir, au moment de la ponte, arriver très-facilement dans cette espèce de chambre incubatrice et y être arrêtés par la voûte à claire-voie constituée par les épines entrecroisées.

Contrairement à ce qui existe chez beaucoup d'Échinides, les ovaires des *Hemiaster* sont petits et racémoïdes; ils présentent des œufs à des degrés de développement très-variés, et parmi ceux-ci un petit nombre seulement paraissent être arrivés au terme de leur développement (ayant même un millimètre de diamètre) et semblent être prêts à passer dans la cavité ambulacraire. Or, les jeunes Échinides trouvés par M. Agassiz dans ce réceptacle avaient tous des dimensions différentes; il n'y en avait pas deux qui fussent de même taille.

Les individus les plus petits (fig. 1, pl. B) avaient environ 2 millimètres et ne portaient que des épines courtes et droites; la plupart de ces appendices n'étaient représentés que par des

tubercules à peine saillants, tandis que chez les individus les plus grands (et dont la taille était d'environ 3 millimètres) beaucoup de ces épines égalaient en longueur le rayon du test, étaient arquées et présentaient l'aspect caractéristique des épines de Spatangoïdes (fig. 2).

La bouche de ces jeunes Échinides est grande, anguleuse, presque centrale, recouverte d'une membrane épaisse et à bords non saillants. La face inférieure du test laisse voir un petit nombre de pores peu distincts et disposés en lignes parallèles qui indiquent la position du futur pétale actinal. Les aires ambulacraires y sont occupées par des granulations grossières, tandis que sur les espaces interambulacraires il y a de grands tubercules déjà perforés et entourés de crénulations bien distinctes. Il est aussi à noter que les aires interambulacraires sont déjà grandes; que les espaces ambulacraires correspondants sont étroits, et que les tubes ambulacraires que l'on y aperçoit sont courts et en forme de massue; enfin, ces espaces sont plus larges près du sommet et près de l'actinostome que dans le reste de leur étendue. Vus en dessus, tous ces jeunes Échinides présentent comme caractère principal une large fasciole qui occupe la majeure partie de la face abactinale du test; la position de l'aire interambulacraire y est nettement marquée par une paire de grands tubercules qui en occupent l'extrémité, tandis que la fasciole ne présente que des granulations grossières.

Le trait le plus remarquable de la structure de ces petits Échinides était la position de l'ouverture anale (fig. 5, *a*) qui se trouvait presque au centre de la face abactinale, un peu vers le bord postérieur, et qui était entièrement entourée par la fasciole, laquelle occupait la même place que chez le *Brissopsis*, où cependant elle n'entoure pas l'anus. Chez l'*Hemiaster* adulte l'orifice anal n'est pas entouré de la sorte, et ce fait fournit une nouvelle preuve du peu de valeur de la position de l'anus considérée comme caractère zoologique. M. A. Agassiz n'a pu observer le mode de transfert de cet orifice au dehors de la fasciole, à cause du jeune âge de tous les individus qu'il avait à sa dispo-

sition. On ne leur trouvait aussi aucune trace d'orifices génitaux, ni même de plaques génitales. Les plaques oculaires y étaient un peu plus saillantes que les autres plaques ambulacraires, surtout sur l'ambulacre impair (fig. 5).

En ouvrant un de ces jeunes Échinides, on y reconnut que, malgré la position de l'orifice anal, l'intestin décrit déjà un demi-tour le long du bord du test et qu'il est attaché latéralement par les mésentères ordinaires, tandis que son extrémité actinale est libre. Le canal à gravier conduit presque verticalement de l'ouverture anale à une plaque interambulacraire terminale située à droite de l'ambulacre impair. L'ouverture anale est grande, pentagonale, placée de manière à séparer complétement le trivium du bivium, et recouverte par une large plaque qui est percée d'un petit trou vis-à-vis de l'ambulacre postérieur du côté gauche.

On ne connaît aucun autre jeune Spatangoïde qui ressemble autant à un Échinide régulier, si ce n'est le petit individu encore à l'état de *Pluteus* figuré par Müller, et portant, comme l'un de ceux dont nous venons de parler, des épines droites. La présence d'un orifice anal en relation avec le système abactinal, chez le jeune *Hemiaster*, est une particularité intéressante, ainsi que la séparation complète entre le bivium et le trivium, dont l'origine chez les Échinides n'a pas été bien comprise. Cette disposition est normale dans toute la famille des Collyritides, qui, dans les temps géologiques, apparaissait comme un groupe anormal, complétement séparé des autres Spatangoïdes et les précédant chronologiquement. M. A. Agassiz insiste sur cette circonstance, et il en conclut que les *Collyritides* peuvent être regardés comme les premiers représentants des Spatangoïdes.

Les *Hemiaster* de Kerguelen dont il vient d'être question ont été décrits par M. Verrill comme constituant une espèce nouvelle (*H. cordatus*); mais M. A. Agassiz pense qu'ils ne diffèrent pas de l'*H. cavernosus*, et que ce dernier ne doit pas être distingué de l'*H. australis*. Enfin, M. A. Agassiz ajoute qu'il a cherché en vain à trouver de jeunes Échinides dans la

dépression ambulacraire du *Moira Atropos*, et il rappelle que chez les *Schizaster canaliferus* de la Méditerranée, où quelques ambulacres sont creusés non moins profondément, le *Pluteus* pélagique naît directement de l'œuf; par conséquent, l'aire des pétales ambulacraires, lors même qu'elle est fortement excavée, ne sert pas toujours à protéger la jeune progéniture, comme cela a lieu chez les *Hemiaster*.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 11 *B*.

Fig. 1. Jeune *Hemiaster* de 2 millimètres de large, vu du côté abactinal : *a, a,* les espaces ambulacraires. La fasciole péripétalienne est déjà développée.

Fig. 2. Un jeune individu un peu plus âgé, vu du côté actinal (grandeur naturelle, 3 millimètres) : *a, a,* aires ambulacraires.

Fig. 3. Un jeune *Hemiaster* dépouillé de ses épines et vu en dessous.

Fig. 4. Portion du test de la surface actinale du même montrant la disposition des tubercules et des pores de l'aire ambulacraire, *a, a, j*.

Fig. 5. Le même individu vu du côté abactinal et grossi davantage pour montrer la position du système anal (*a*), qui est complétement entouré par la fasciole péripétalienne (*f, f*). On y aperçoit aussi quelques pores appartenant aux ambulacres latéraux et un plus grand nombre de pores de l'ambulacre impair.

Fig. 6. Section de l'*Hemiaster* montrant le trajet du canal alimentaire (*c*) depuis la bouche (*m*) jusqu'au système anal (*an*), ainsi que le canal s'étendant de l'anneau circulaire au corps madréporique.

RECHERCHES.

SUR

L'OSTÉOLOGIE D'UN BATRACIEN ANOURE

PROVENANT DU BRÉSIL (*HEMIPHRACTUS*)

Par M. BROCCHI.

Ayant pu, grâce à l'obligeance de M. Braconnier, préparateur au Muséum, examiner un squelette d'*Hemiphractus*, j'ai pensé qu'en raison de la rareté de cet animal, en raison surtout des singularités qu'il présente, il y aurait quelque intérêt à faire figurer ce squelette et à en donner une description. Avant d'entamer cette description, je crois devoir rappeler ce que l'on sait de ce singulier Batracien.

L'*Hemiphractus* avait été rapporté du Brésil par Spix, qui en donna une figure et une description sous le nom de *Rana scutata* (1). La figure donnée par Spix et la description qui l'accompagne sont également défectueuses. On lit en effet dans la diagnose donnée par le célèbre voyageur la phrase suivante : « *Maxillæ uniformes, superior denticulata, inferior non dentata.* »

Le caractère le plus frappant de cet animal, c'est-à-dire la présence de dents, ou d'apparence de dents à la mâchoire inférieure, est donc ici méconnu.

Quoi qu'il en soit, Wagler reprit en 1828 la description de cet animal. Il fit représenter l'ensemble du Batracien, la langue, et une partie de la mâchoire inférieure (2). Ces figures ne sont d'ailleurs pas beaucoup meilleures que celles données par Spix.

(1) Spix et Martius, *Iter per Brasiliam*, 1817-1820 ; *Species novæ Testudinum et Ranarum*, p. 25, pl. IV, fig. 2.

(2) Wagler, *Isis*, 1828, p. 736-737, pl. x, fig. 1, 2, 3, 4, 5.

En 1830, Wagler donna une description plus complète de cet Anoure (le caractère tiré de la présence de dents aux deux mâchoires est ici indiqué), et le classa dans l'ordre des *Ranæ*, famille des *R. phaneroglossæ*. Enfin il créa pour lui un genre nouveau, le genre *Hemiphractus* (1).

Duméril et Bibron (2), qui ne connaissaient cet *Hemiphractus* que par la description de Wagler, se contentèrent de le signaler. Les auteurs de l'*Erpétologie* pensaient que ce Batracien devait rentrer dans le genre *Ceratophrys*.

Plusieurs autres zoologistes, entre autres M. Peters, s'occupèrent ensuite de cet animal. Mais toutes ces descriptions étant faites, d'après un seul exemplaire en mauvais état, décoloré, toutes ces descriptions, dis-je, laissaient beaucoup à désirer.

Enfin, en 1870, M. de la Espada, qui possédait plusieurs échantillons recueillis par lui-même, en donna une description complète (3). Pour ce zoologiste, les Batraciens anoures possédant des dents aux deux mâchoires constituent un groupe à part, les *Hemiphractina*. Ce groupe comprendrait la famille des *Hemiphractidæ* (Peters), et cette famille elle-même se subdiviserait en deux genres : 1° genre *Hemiphractus* (Wagler); 2° *Cerathyla* (de Espada).

Je crois devoir donner ici la description de l'*Hemiphractus scutatus* (Spix) d'après M. de Espada, qui a établi sa diagnose d'après d'assez nombreux exemplaires (4) :

« H. palpebra superiore acuminata. Artubus anticis e cubito » pone solum exertis; tuberculis brachialibus in series obli» quissimas fere longitudinales dispositis. Periscelis cruralibus » tribus transversis plus minusve elatis, femoralibus atque tar» sianis partibus extremis tantum relevatis.

(1) Wagler, *Naturalisches System der Amphibien*, 1830.

(2) Duméril et Bibron, *Erpétologie générale*, t. VIII, p. 430.

(3) De la Espada, *Faunæ neotropicalis species quædam nondum cognitæ*, in *Jornal de sciencias physicas, mathematicas et naturaes*. Lisboa, 1870, n° 9.

(4) Voici ce que dit l'auteur portugais : « Rarissimum hoc Amphibium in » specimine unico læso atque decolorato Spix, Wagler, denique Peters descri» bebant. Causa id est quod diagnosim novam in conspectu exemplarium quatuor » præstantium factam damus. » (De Espada, *loc. cit.*, p. 7.)

» Margine cutanea antibrachiali externa et ad latera utraque » tarsi expansa prominente, usque ad apicem digitorum obducta; » genibus crista coriacea ornatis. Papillis gastrico insitis granu- » losis. Supra plumbeo cinerascente vel pallide sordido; circuito » orbitario infero albido ex bruneo intenso trimaculato. Subtus » fusco, artubus dilectioribus, flavicantibus; tænia lata, recta, » cana, limbo obscuro a mento usque ad dimidium pectoris » decurrente. Axillis, ilibus, inguenibus, ante poneque femo- » ribus ex fusco et albido marmoratus. — Habit. in Ecuador : » in nemora Quixensia mens. maj., jun., et jul., nobis capto. »

Tels sont les seuls renseignements que la science possède sur ce singulier animal. Il est encore en effet excessivement rare dans les collections.

Je vais essayer maintenant de donner la description du squelette que j'ai sous les yeux. Ce travail étant purement descriptif, je n'entrerai dans aucune discussion touchant les noms divers qui ont été imposés aux os des Batraciens, suivant les auteurs qui se sont occupés de les décrire.

CRANE.

La forme générale du crâne est celle d'un prisme triangulaire. Ce crâne, grâce aux larges expansions osseuses que nous aurons à décrire plus loin, a une forme tout à fait singulière, et rappelant jusqu'à un certain point la forme du crâne des Chélonées. Ces larges plaques osseuses existent, bien qu'à un degré moindre, chez le *Pelobates fuscus* (*Rana cultripes*, Cuvier). Voici ce que dit Cuvier à ce sujet : « Chez le *Rana cultripes* tous les os du dessus de la tête sont rugueux et tellement élargis, qu'on ne voit au milieu de sa face supérieure uniformément bombée que deux orbites médiocres et bien arrondies, ce qui lui donne l'aspect d'une tête de Tortue (1). »

Ici la surface du crâne n'est pas uniformément bombée. Presque plane en arrière, cette surface se courbe presque brusquement en avant. J'ajouterai que presque toute cette surface est couverte de granulations osseuses formées par des espèces

(1) Cuvier, *Anatomie comparée*, t. II, p. 563.

d'alvéoles réguliers qu'elle présente sur la plus grande partie de son étendue.

J'ai à étudier maintenant en détail les pièces qui entrent dans la composition du crâne.

Face supérieure.

Si l'on examine le crâne par sa partie supérieure, on trouve successivement, en allant d'arrière en avant :

1° Les *occipitaux latéraux*. Ces occipitaux n'offrent rien de particulier à noter. Leurs condyles sont bien développés. En dehors de chacun de ces condyles se voit le trou condylien ; ces os circonscrivent le trou occipital, qui a ici la forme d'un pentagone régulier (1).

2° Sur la ligne médiane nous trouvons ensuite deux os bien développés, qui ne sont autre chose que les *fronto-pariétaux* (2). Chacun de ces fronto-pariétaux a une forme tout à fait irrégulière. On y reconnaît six côtés. Le bord interne est droit; c'est par ce côté que le fronto-pariétal s'articule avec son congénère.

Le bord antérieur présente une concavité qui regarde en dehors. Je ferai remarquer aussi que ce côté concourt à la formation de l'orbite. Les deux côtés suivants (appartenant au bord externe de l'os) forment une ligne brisée suivant laquelle le fronto-pariétal s'articule avec l'os voisin, os que nous verrons n'être autre chose qu'une dépendance du tympanique. Quant au dernier côté qui regarde directement en arrière, il offre une forte concavité et est bordé par une crête bien prononcée et comme perlée.

3° En continuant l'examen du crâne par la face supérieure et suivant la ligne médiane, on trouve deux os de forme irrégulière, qui ne sont autre chose que les *frontaux antérieurs* (Cuvier), *fronto-nasaux* (Dugès) (3).

On reconnaît cinq côtés à chacun de ces os. Le côté interne

(1) Fig. 5.
(2) Fig. 2, *f*, *f'*.
(3) Fig. 2, *n*, *n'*.

est droit et s'articule avec son congénère. Ce côté, en s'unissant au bord antérieur, forme avec les bords correspondants de l'autre frontal antérieur, une pointe qui s'avance sur la ligne médiane, et cache complétement la face supérieure de l'ethmoïde. De chaque côté de cette pointe, se voient les orifices externes des fosses nasales (1).

Ces frontaux antérieurs sont séparés par une partie cartilagineuse (2) des deux os suivants, ou *intermaxillaires*.

Ces intermaxillaires (3) ne sont unis que tout à fait à la partie antérieure. Ils sont, sur le reste de leur hauteur, séparés par une large partie cartilagineuse.

Ces os, de forme irrégulière, comprennent cinq côtés.

Le côté interne est droit et est séparé de son congénère sur presque toute sa hauteur par la portion cartilagineuse dont j'ai déjà parlé; mais tout à fait en avant il se dirige brusquement en dedans, et forme avec le bord antérieur une petite surface articulaire suivant laquelle s'unissent les deux intermaxillaires.

Le côté externe est dirigé obliquement de manière à former un angle aigu avec le maxillaire supérieur, le côté suivant offre une concavité dirigée en arrière, et enfin le côté postérieur, très-court, est tout à fait droit. La surface de cet os ne présente pas les granulations que présentaient les os du crâne que j'ai examinés jusqu'à présent; la partie interne présente une crête légère et arrondie. Enfin j'ajouterai que le bord antérieur et inférieur de ces os est armé de dents semblables à celles que présente le maxillaire supérieur.

Les os crâniens examinés jusqu'ici ne présentent aucune difficulté de détermination; il n'en est pas tout à fait de même pour ceux qui me restent à étudier.

J'ai dit que les *fronto-pariétaux* s'articulaient en dehors avec un os particulier que je considérais comme une dépendance du *tympanique* (4).

(1) Fig. 2, *o*, *o'*.
(2) Fig. 2, *m*.
(3) Fig. 2, *i*, *i'*.
(4) Fig. 2, *t*, *t'*, et fig. 4, *t*.

Si l'on examine en effet cette portion du crâne (c'est-à-dire le côté supérieur et externe), on voit qu'elle se compose d'une sorte de trièdre osseux. La partie de ce trièdre qui s'articule avec le fronto-pariétal correspondant est plane, et se termine en arrière par une longue pointe et à sa partie interne par une forte crête s'étendant jusqu'à l'orbite (1). Puis elle se courbe brusquement en bas, et vient s'unir par une fine suture à une portion osseuse que nous verrons plus tard dépendre en partie de l'os carré et en partie du maxillaire supérieur (2). Enfin, cette portion descendante se recourbe en dedans et en arrière, rejoint la branche inférieure du *ptérygoïdien*, et plus haut s'unit à l'apophyse externe du *rocher* (3).

Or, si l'on examine la forme et la position de l'os *tympanique* chez la Grenouille ordinaire (*Rana esculenta*), on voit que cet os occupe par rapport au ptérygoïdien, à l'os carré et au maxillaire supérieur, la même position que le trièdre osseux qui nous occupe ici.

On sait que le tympanique de la Grenouille présente une branche montante droite et une branche transverse surmontant la branche montante, avec laquelle elle forme angle droit. Si l'on suppose que la branche transverse envoie en dedans une expansion osseuse, que cette même branche transverse et la branche montante s'unissent par une nouvelle plaque osseuse, et qu'enfin une troisième expansion osseuse se dirigeant en arrière et en dedans soit fournie par la branche montante, on aura exactement l'aspect présenté par cette partie du crâne de l'*Hemiphractus*.

De plus, en examinant le crâne de cet Amphibie, on voit que les sutures qu'il présente correspondent bien aux expansions osseuses que j'ai supposées partir du tympanique.

Si en effet on suppose que la crête *c* (4) représente la branche transverse du tympanique, on voit que la plaque osseuse *a*

(1) Fig. 4, *c*.
(2) Fig. 4, *l*, et fig. 2, *l*.
(3) Fig. 3, *r*, *r'*.
(4) Fig. 4.

s'unit à l'os carré *n* et au maxillaire supérieur *m* par la suture *ii'*; la plaque osseuse *t* fournie par la même branche vient s'unir au fronto-pariétal par la suture *ff'* (1), et enfin la partie *k* fournie par la branche montante vient rejoindre le ptérygoïdien et le rocher (2).

On voit donc que, en résumé, toute la portion latérale et postérieure du crâne est ici formée par le tympanique et l'os carré (*jugal* de Cuvier).

Ces grandes expansions du tympanique se voient d'ailleurs chez d'autres Batraciens anoures, bien qu'avec un développement bien moindre.

Par exemple, chez le *Pelobates fuscus*, voici ce que l'on observe d'après Cuvier : « Le tympanique, au lieu des trois » branches grêles qu'on lui voit dans les Grenouilles, s'épanouit » en une large lame qui déborde la face occipitale en arrière, » va rejoindre en haut une lame horizontale née du pariétal, » pour former une voûte au-dessus de la tempe; enfin, par le » bas vient s'unir au jugal et au maxillaire en recouvrant l'ou- » verture ovale par où passent les muscles temporaux (3). »

Chez le *Rana temporaria* on voit aussi le tympanique envoyer une expansion cartilagineuse qui va rejoindre en bas l'os carré; il en est de même chez le *Rana agilis*.

Chez le *Bufo variabilis*, le tympanique envoie en arrière une expansion qui rejoint le ptérygoïdien; il en est de même chez le *B. gutturosus*.

Chez le *Bufo Agua*, le tympanique envoie une plaque rejoindre le ptérygoïdien, et se joint aussi en haut et latéralement au fronto-pariétal.

Enfin, le même fait peut s'observer, bien qu'à un degré moindre, chez le *Bufo arabicus* (*pantherinus*).

(1) Fig. 2.
(2) Fig. 5.
(3) Cuvier, *loc. cit.*, t. II, p. 563.

Face inférieure.

Si l'on examine maintenant le crâne par la face inférieure, on trouve d'abord les *rochers*. Ces os sont, comme d'ordinaire, situés sur les côtés et au-dessus des occipitaux latéraux, avec lesquels ils s'unissent pour former la cavité interne de l'oreille (1).

Comme d'ordinaire aussi ils présentent en dehors une apophyse qui s'unit au tympanique. Ils sont en rapport en dessus avec les fronto-pariétaux, en dedans avec les occipitaux et une branche transverse du sphénoïde; enfin, ils sont en rapport avec la branche interne du ptérygoïdien, et, comme je l'ai déjà dit, avec le tympanique. J'ajouterai que le trou de la cinquième paire est creusé aux dépens du rocher.

Sur la ligne médiane vient maintenant le *sphénoïde* (2), ayant la forme cruciale ordinaire.

La branche transversale de cet os n'est pas lisse ici comme elle l'est ordinairement chez les autres Batraciens anoures. On y distingue quatre crêtes qui circonscrivent une dépression losangique. La branche ascendante n'offre rien de particulier. En résumé, ce sphénoïde est donc en rapport par sa branche transverse avec les occipitaux, les rochers et les ptérygoïdiens; par sa branche montante, avec les fronto-pariétaux et l'ethmoïde, qu'il recouvre en partie.

Vient ensuite l'*ethmoïde*. Je signale cet os sans pouvoir en donner une description complète. En effet, je viens de dire qu'il est en partie recouvert par la branche montante du sphénoïde, et l'on a vu que sa partie supérieure est complétement cachée par les frontaux antérieurs.

Il faudrait donc, pour l'examiner, détacher les pièces du crâne. Or, l'*unique squelette* d'*Hemiphractus* que j'ai à ma disposition est trop rare pour être ainsi sacrifié (3).

(1) Fig. 3, r, r'.

(2) Fig. 3, s.

(3) Bien que cette raison puisse paraître extra-scientifique, j'espère qu'elle fera comprendre et excuser certaines lacunes de ma description, par exemple celle qui m'a fait négliger les osselets de l'oreille, etc.

Les *palatins* n'offrent rien de particulier (1). Transversalement placés, ils montrent distinctement une série de dents triangulaires et bien développées.

Les *vomers* (2) ne sont pas ici, comme chez la Grenouille, constitués par des os aplatis; ils sont représentés par deux os assez longs, disposés obliquement. Chacun d'eux s'appuie, en haut et en avant, sur le maxillaire supérieur, puis se dirigeant obliquement en dedans, vient s'unir avec son congénère sur la ligne médiane, et descend ainsi jusqu'aux palatins.

Le bord externe de chacun de ces os fournit deux apophyses grêles (3), l'une directement dirigée en dehors; l'autre, dirigée presque perpendiculairement en arrière, concourt à la formation de l'orifice interne des fosses nasales.

La face inférieure de chacun de ces os présente non pas une série de dents, mais simplement un tubercule présentant quatre ou cinq petites pointes.

En avant des vomers se voit une surface cartilagineuse limitée, sur les côtés et en bas, par les vomers eux-mêmes; sur les côtés et en haut, par les maxillaires. Tout à fait en haut et en avant se voit une petite pointe osseuse (4) appartenant à la face inférieure des intermaxillaires.

Tels sont les os que présente la face inférieure du crâne sur la ligne médiane.

On trouve, sur les côtés, les *ptérygoïdiens* (5).

Comme chez la Grenouille, chacun de ces os présente ici trois branches.

La première, *antérieure* et *externe*, s'unit au maxillaire supérieur par son bord externe, qui est notablement élargi; la deuxième, *postérieure* et *externe*, vient s'unir, comme on l'a vu plus haut, à la portion inférieure du tympanique élargi; enfin, la troisième branche, ou *interne*, vient s'unir à la branche transverse du sphénoïde et à la partie voisine du rocher.

(1) Fig. 3, *p*, *p'*.
(2) Fig. 3, *v*, *v'*.
(3) Fig. 3, *a*; *b*.
(4) Fig. 3, *m*.
(5) Fig. 3, *P*, *P'*.

Enfin, nous avons à citer le *tympanique*, sur lequel j'ai déjà longuement insisté.

Maxillaire supérieur.

Le *maxillaire supérieur* (*malléo-jugal*, Dugès), ressemble beaucoup à celui du *Pelobates fuscus*. Il présente une apophyse montante considérable (1) qui va en avant s'unir avec le frontal antérieur, forme une partie de l'orbite, et en arrière s'unit par une longue suture avec la plaque osseuse provenant du tympanique.

Cette partie élargie du maxillaire supérieur est couverte de granulations semblables à celles que j'ai signalées sur la face supérieure du crâne.

Le bord inférieur de cet os est garni d'une série de petites dents triangulaires complétement semblables à celles des Grenouilles ordinaires.

Maxillaire inférieur.

Sur un maxillaire inférieur de Grenouille, il est facile de retrouver les quatre os signalés par Dugès (*articulaire*, *operculo-angulaire*, *surangulaire* et *dentaire*).

Sur le maxillaire inférieur de l'*Hemiphractus*, on retrouve, avec un peu d'attention, les mêmes pièces osseuses.

En effet, en examinant ce maxillaire par sa partie interne, on voit un premier petit os, relevé en avant, terminé en biseau en arrière. La partie relevée de cet os porte une forte dent (2), l'autre portion est armée d'une série de dents fines et triangulaires. Cet os me semble être évidemment le *dentaire*. Vient ensuite un deuxième os qui s'articule en avant avec le dentaire, est fortement taillé en biseau en arrière, et présente également une série de dents fines et triangulaires (3). Au-dessous de lui s'applique un os fort (4), et enfin, tout à fait en arrière, se

(1) Fig. 4, *m*.
(2) Fig. 4, *d*.
(3) Fig. 4, *d'*.
(4) Fig. 4, *d''*.

distingue un os large, presque complétement ossifié, qui vient s'articuler avec la mâchoire supérieure (1).

Ces trois derniers os me semblent être successivement l'*operculo-angulaire*, le *surangulaire* et l'*articulaire*.

J'ai dit que le dentaire était ici complétement ossifié et présentait une forte dent, plus une série de petites dents.

Ces deux derniers faits me semblent s'élever contre la théorie de Dugès qui, parlant du rôle des dentaires, s'exprime de la façon suivante : « Chose assez difficile à prévoir *à priori*, ce » n'est pas à l'*alimentation*, c'est à la *respiration* que le den» taire est destiné à servir (2). »

Sans discuter au fond l'opinion de Dugès, sans même nier le rôle des dentaires dans la respiration, il n'en est pas moins vrai qu'au moins chez l'*Hemiphractus*, les dentaires interviennent dans l'alimentation.

On doit maintenant se demander si les dents qui se trouvent ici sont bien de véritables dents, et non pas simplement des dépendances de la mâchoire, en un mot des odontoïdes.

En faisant une coupe de ces dents, on voit qu'elles se composent essentiellement de tissu osseux recouvert d'une couche amorphe (3), couche que je suis porté à considérer comme composée de vitro-dentine. Ces dents font d'ailleurs partie intégrante du maxillaire.

Il en résulte que si l'on se place au point de vue anatomique, il est impossible de considérer ces organes comme de véritables dents, bien qu'au point de vue physiologique elles en jouent évidemment le rôle.

Cependant il me paraît qu'il y a ici plus que ces dentelures que présente la mâchoire de certains Oiseaux fossiles, par exemple de l'*Odontopteryx toliapicus*, provenant de l'argile de Londres, et décrit par M. Owen. Chez cet Oiseau, en effet, on ne trouve dans la composition de ces dentelures que du

(1) Fig. *A*, *d'*.
(2) Dugès, *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens*, p. 52.
(3) Fig. 6.

tissu purement osseux, tandis qu'ici nous avons une couche de vitro-dentine.

Si l'on compare maintenant ces dents à celles qui se trouvent à la mâchoire supérieure des Grenouilles, voici ce que l'on observe :

Les dents supérieures des Grenouilles n'ont guère été étudiées, au moins à ma connaissance, que par M. Owen. Je résume ici l'opinion de cet illustre anatomiste.

Sur une coupe longitudinale, on voit une ligne étroite, transversale, qui sépare nettement l'os de la dent.

Au-dessous de cette ligne l'os est caractérisé par de nombreuses cellules radiées (*ostéoplastes*) ; ces cellules ne se voient pas dans la dent elle-même.

La *dentine* se compose ici de tubes fins et d'une substance intermédiaire claire... Si l'on examine une dent complétement formée, on ne voit pas trace de la cavité pulpaire dans la couronne de la dent.

Les tubes qui se trouvent les plus rapprochés de la périphérie externe et interne de la dent s'inclinent par une légère courbe vers ces surfaces, mais le plus grand nombre sont verticaux et presque parallèles entre eux. Leurs extrémités sont faiblement courbées en dehors vers la ligne convexe antérieure de la dent. Cependant un petit nombre de tubes, ceux qui sont le plus rapprochés du sommet, suivent la courbure que présente celui-ci... La moitié du bord supérieur de la dent est couverte par de l'émail, le bord concave et la moitié de la base par du cément (1).

J'ai examiné moi-même un assez grand nombre de préparations microscopiques de dents de Grenouille. Il m'a semblé que la description de M. Owen était assez exacte; cependant je dois faire remarquer qu'il m'a toujours été impossible de trouver aucune trace de la présence de l'émail signalée par l'illustre anatomiste anglais. J'ajouterai aussi que, contrairement à ce qu'avance M. Owen, on peut distinguer du tissu

(1) Owen, *Odontography, or a Treatise of the comparative Anatomy of the Teeth*, p. 194-195.

osseux, avec ostéoplastes, *au-dessus* de la ligne plus sombre (1) indiquant la séparation de la dent et de la mâchoire.

Quoi qu'il en soit, il est bien évident qu'il y a une différence considérable entre les dents ordinaires des Batraciens et les organes qui arment la mâchoire inférieure de l'*Hemiphractus*.

COLONNE VERTÉBRALE.

La *colonne vertébrale* de l'*Hemiphractus* comprend neuf vertèbres, auxquelles il faut ajouter le *coccyx*.

Les corps de ces vertèbres sont unis entre eux par un condyle reçu dans une cavité; mais ce condyle, au lieu de se trouver à la *face postérieure* de la vertèbre, comme c'est le cas ordinaire chez les Batraciens anoures, se trouve ici à la *face antérieure*.

Dugès a signalé la même disposition chez le *Sonneur pluvial*. Ce condyle manquerait, suivant le même auteur, à la *huitième* vertèbre des Grenouilles. Chez l'*Hemiphractus*, il n'en est pas ainsi, et ce condyle est parfaitement distinct.

La *neuvième vertèbre* présente deux condyles qui se trouvent également à la face antérieure (2), et en dessus de ces surfaces articulaires se voit la cavité destinée à recevoir le condyle de la huitième.

Chez les Grenouilles, il n'en est pas de même, on trouve un condyle à la face antérieure et deux à la face postérieure (3).

Les *apophyses épineuses* sont assez bien développées, surtout à partir de la quatrième vertèbre. L'atlas a cette apophyse fort peu saillante.

L'*atlas* ne présente pas d'*apophyses transverses*. Toutes les autres vertèbres en sont munies. La *troisième* vertèbre a les apophyses transverses bien développées; il en est de même de celles de la *quatrième*. Quant aux cinquième, sixième, septième

(1) Fig. 7, *m*.
(2) Fig. 8.
(3) Dugès, *loc. cit.*, p. 59.

et huitième vertèbres, elles offrent des apophyses transverses assez longues, mais faibles, non dilatées.

Enfin, la *neuvième* vertèbre a ces mêmes apophyses bien développées, comme chez les autres Anoures; toutefois je ferai remarquer que ces appendices sont faibles si on les compare avec leurs homologues chez les Crapauds et même les Grenouilles. Elles ne sont pas, en effet, plus développées que celles de la *troisième* vertèbre.

J'ajouterai que les apophyses transverses de la troisième vertèbre sont assez fortement inclinées en avant, tandis que les autres, contrairement à ce qui se voit d'ordinaire chez les Batraciens anoures, se dirigent en arrière.

Quant au *coccyx*, il ne présente rien de particulier. Sa face antérieure porte deux fossettes pour recevoir les deux condyles de la neuvième vertèbre. Sa base ne présente pas traces d'apophyses transverses, comme cela se voit chez certains Anoures, par exemple chez le *Bombinator igneus*.

ÉPAULE.

Ne pouvant, comme je l'ai déjà dit, donner du sternum une description suffisante, je passerai tout de suite à la description des os qui composent l'épaule, faisant simplement observer qu'aucune pièce sternale n'était ici ossifiée.

Les os de l'épaule que l'on peut distinguer ici sont au nombre de quatre. Ce sont, en allant du dehors en dedans : 1° le *supra-scapulaire* (*ad scapulum* de Dugès, *omolite* de Geoffroy); 2° le *scapulaire;* 3° le *coracoïde;* 4° la *clavicule* (*acromial* de Dugès).

Le *supra-scapulaire* (1) est remarquablement ossifié. Cette ossification est d'autant plus notable, que beaucoup d'os de ce même squelette sont restés à l'état cartilagineux; cependant il y a encore dans le supra-scapulaire une partie non ossifiée. En examinant cet os par sa face supérieure, on voit qu'il présente une forme presque triangulaire, la pointe du triangle

(1) Fig. 1, *s*.

étant dirigée en dehors. On remarque sur cette face une crête osseuse, assez forte, sub-cylindroïde, commençant à l'extrémité externe et se dirigeant vers la partie élargie, où elle disparaît insensiblement. La forme triangulaire de cet os n'est pas très-commune chez les autres Anoures. Ainsi, chez le *Rana esculenta*, le *R. temporaria*, le *R. agilis*, chez le *Bufo Agua*, *B. arabicus*, *B. variabilis*, etc., cet os a toujours une forme carrée trapue.

La crête osseuse que je viens de signaler chez l'*Hemiphractus* se retrouve, bien que moins accentuée, chez le *Bufo Agua* et le *Bufo arabicus*.

Le *scapulum* (1) ressemble beaucoup, par sa forme, à celui du *R. esculenta*. Il est ici plus long que large, et non pas plus large que long, comme chez certains Crapauds. Il présente, à son extrémité externe, une bifurcation très-marquée. Je n'ai trouvé ici aucune trace de la pièce *paraglénale* de Dugès, pièce qui, d'après cet auteur, servirait à compléter la cavité articulaire destinée à recevoir la tête de l'humérus.

Le *coracoïdien* (2) n'offre rien d'important à signaler. Son extrémité interne est très-élargie.

Quant à la *clavicule* (3), elle est faible, longue, et, comme d'ordinaire, renflée à son extrémité externe, tandis que son extrémité interne est effilée et vient se fixer au sternum.

BRAS.

L'*humérus* (4) est relativement court, mais robuste, si on le compare au fémur. La tête de cet os était ici complétement cartilagineuse. La *crête bicipitale* est assez bien développée. L'os tout entier présente une courbure assez prononcée.

Avant-bras.

Comme chez tous les Anoures, nous trouvons ici le *Radius* et le *Cubitus* (5) complétement soudés, la soudure étant d'ail-

(1) Fig. 9.
(2) Fig. 10.
(3) Fig. 11.
(4) Fig. 1, *h*.
(5) Fig. 1, *c*.

leurs plus intime à la partie supérieure qu'à la partie inférieure.

Carpe.

L'ossification des os du carpe est fort peu avancée. Avec beaucoup d'attention on arrive cependant à distinguer cinq os : *a*, *b*, *c*, *d*, *e* (1).

a, *b*, *c* peuvent facilement se rapporter respectivement au *pyramidal*, au *lunaire* et au *naviculaire; d* serait l'os *crochu*, et la partie *e* comprendrait alors les autres os du carpe.

Je ferai remarquer que la ligne *l* (2), que l'on pourrait prendre au premier abord pour une suture, ne m'a semblé être en réalité qu'une ligne d'ossification commençante.

Les *métacarpiens* (3) sont, comme d'ordinaire, au nombre de *quatre*, les *phalanges* sont au nombre de *deux*, à l'*index* et au *médius* (4) ; de *trois* aux deux autres doigts (5).

J'ajouterai que je n'ai trouvé ici aucune trace de la phalange du pouce rudimentaire indiqué par Dugès, Ecker et autres auteurs chez la Grenouille.

BASSIN.

Le *bassin* n'offrant absolument rien d'anormal chez l'*Hemiphractus*, je ne m'arrêterai pas à sa description, je l'ai d'ailleurs représenté (6). Je me contenterai de dire que, comme à l'ordinaire, il comprend les os des *iles*, les *ischions* et le *pubis*.

MEMBRE INFÉRIEUR.

Fémur (7). — Le fémur est long, cylindrique, assez faible, comme d'ailleurs tous les autres os de l'*Hemiphractus*, quand on les compare aux os si développés du crâne.

(1) Fig. 12.
(2) Fig. 12.
(3) Fig. 1, *m*, *m'*.
(4) Fig. 1, *t*, *t'*.
(5) Fig. 1, *t''*, *t'''*.
(6) Fig. 1, *b*.
(7) Fig. 1, *F*.

La tête du fémur, comme celle de l'humérus, était tout à fait cartilagineuse. Cet os est légèrement recourbé en dedans; en dehors il présente une crête peu accusée. Il est de la même longueur que l'os suivant, ou *os de la jambe*.

Cet *os de la jambe* (1), pour lequel certains Allemands avaient créé la dénomination de *femur secundarium*, est bien nettement ici, comme chez tous les Batraciens anoures, formé de la fusion du *tibia* et du *péroné*. La fusion est surtout complète à la partie supérieure. Rien de particulier à signaler, d'ailleurs, dans leur disposition.

Les deux os suivants sont l'*astragale* et le *calcanéum* (2), qui ont ici la disposition et la forme singulière qu'on leur connaît chez tous les Anoures.

Quant aux autres os du *tarse*, il m'est malheureusement impossible d'en rien dire. Toute cette portion du squelette est en effet, ici, complétement cartilagineuse, et l'on ne peut, avec toute l'attention imaginable, y distinguer une forme quelconque.

Les *métatarsiens* (3) sont au nombre de *cinq*, le *quatrième* étant le plus long.

Enfin, je compte *deux phalanges*, au pouce et au premier doigt (4), *trois* au deuxième doigt (5), *quatre* au quatrième doigt (6), et *trois* au dernier ou cinquième doigt (7).

Telles sont les dispositions essentielles de ce squelette.

On voit que, par un certain nombre de ses pièces osseuses, l'*Hemiphractus* se rapproche plus des Crapauds que des Grenouilles. Je rappellerai notamment le développement des pièces osseuses du crâne, certaines dispositions de la colonne vertébrale; mais il s'éloigne évidemment de ce groupe par la présence des dents à la mâchoire supérieure. En résumé, je pense que M. de Espada a été parfaitement en droit de créer, pour

(1) Fig. 1, *d*.
(2) Fig. 1, *t*, *t'*.
(3) Fig. 1, *l*, *l'*.
(4) Fig. 1, *p*, *p*.
(5) Fig. 1, *p''*.
(6) Fig. 1, *p'''*.
(7) Fig. 1, *p''''*.

les Batraciens présentant des dents ou tout au moins des odontoïdes à la mâchoire inférieure, un groupe à part, celui des *Hemiphractina*. Il n'en serait pas moins désirable que l'anatomie complète de ce Batracien fût connue, pour que l'on pût être fixé d'une façon certaine sur ses véritables affinités.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1. Squelette de l'*Hemiphractus*. — *A*, atlas; *C*, coccyx; *c*, cubitus et radius; *F*, fémur; *h*, humérus; *i*, *i'*, *i''*, etc., doigts; *I*, os des iles; *j*, jambe; *l*, *l'*, etc., métatarsiens; *m*, *m'*, etc., métacarpiens; *p*, *p'*, etc., phalanges; *s*, supra-scapulaire; *t*, *t'*, astragale et calcanéum; *V*, colonne vertébrale.

Fig. 2. Crâne vu par sa face supérieure. — *f*, *f'*, fronto-pariétaux; *h*, *h'*, fronto-nasaux; *m*, espace cartilagineux séparant l'ethmoïde des intermaxillaires; *o*, *o'*, orifices externes des fosses nasales; *r*, *r'*, suture unissant le fronto-pariétal et le tympanique; *t*, *t'*, tympaniques.

Fig. 3. Crâne vu par sa face inférieure. — *a*, apophyse du vomer; *b*, apophyse descendante du vomer; *m*, intermaxillaire; *P*, *P'*, ptérygoïdiens; *p*, *p'*, palatins; *r*, *r'*, rochers; *s*, sphénoïde; *v*, *v'*, vomers.

Fig. 4. Crâne et maxillaire inférieur vus de côté. — *d*, dentaire; *d'*, operculo-angulaire; *d''*, surangulaire; *d'''*, articulaire; *m*, maxillaire supérieur; *i*, *i'*, crête du tympanique; *j*, os jugal; *t*, tympanique.

Fig. 5. Crâne vu par sa face postérieure. — *c*, *c'*, condyles; *k*, *k'*, dépendances du tympanique; *o*, trou occipital.

Fig. 6. Coupe d'une dent de la mâchoire inférieure. — *a*, corps de la dent; *b*, revêtement extérieur, vitro-dentine.

Fig. 7. Coupe d'une dent de *Rana temporaria*. — *a*, *a'*, dentine; *b*, ciment; *l*, ligne séparant la dent de la mâchoire; *M*, mâchoire; *m*, tissu osseux.

Fig. 8. Huitième vertèbre. — *c*, *c'*, condyles.

Fig. 9. Scapulum.

Fig. 10. Coracoïdien.

Fig. 11. Clavicule.

Fig. 12. Os du carpe. — *a*, pyramidal; *b*, lunaire; *c*, naviculaire; *d*, os crochu; *e*, partie non ossifiée; *l*, ligne d'ossification.

ERRATUM. — Dans la figure 1, le radius et le cubitus ont été à tort représentés isolés sur une partie de leur étendue; ils sont en réalité complétement soudés, ainsi que je l'ai d'ailleurs indiqué.

RECHERCHES

POUR SERVIR

A L'HISTOIRE DE LA RESPIRATION CHEZ LES POISSONS

Par M. JOBERT,
Professeur à Rio-Janeiro.

Dans les ruisseaux et les lagunes d'eau douce qui entourent Rio-de-Janeiro, on trouve communément un petit Poisson siluroïde cuirassé : c'est le *Camboata* des Brésiliens, le *Callichthys asper* de Cuvier et Valenciennes.

Tous les naturalistes qui ont exploré le Brésil ont observé que ce Poisson pouvait séjourner hors de l'eau durant de longues heures. Voulant vérifier ce fait, je fis pêcher ces Poissons et les étudiai en aquarium. C'est le résultat de mes observations que j'ai l'honneur de communiquer aujourd'hui à l'Académie des sciences.

Dans l'aquarium, le *Callichthys* vit immobile au fond de l'eau, et si l'on a pris la précaution de placer du sable dans le vase, il s'y cache. A des intervalles réguliers, variables avec l'état de la température, il monte à la surface de l'eau, aspire avec bruit une certaine quantité d'air, et simultanément expulse par l'anus une quantité de gaz à peu près égale.

Si le Poisson est excité, ses opercules s'agitent avec force et les aspirations deviennent fréquentes.

J'ai institué alors une série d'expériences dans lesquelles j'ai modifié les conditions de vie de l'animal :

1° A la pression normale dans de grands flacons de dimensions différentes, j'ai immergé les Poissons. La fermeture était hermétique. Après des efforts inouïs pour tenter de respirer l'air en nature après deux heures et demie, ils moururent, quand, au contraire, un *Chromys*, placé dans les mêmes con-

ditions, vivait encore et était très-vigoureux après vingt-quatre heures.

2° Je soumis ensuite des *Callichthys* à une pression supérieure à la pression normale, quoique très-faible, 14 centimètres d'eau : l'expulsion des gaz par l'anus, qui s'était produite au commencement des autres expériences, cette fois n'eut pas lieu, et les animaux succombèrent plus rapidement. Un *Chromys* ne fut nullement incommodé.

3° Les *Callichthys* furent immergés complétement dans l'eau bouillie ; cette fois la mort survint à un intervalle de dix-huit à vingt-cinq minutes.

4° Des *Callichthys* furent placés sous une cloche, au milieu de gazon mouillé ; je les retrouvai, le lendemain, vigoureux. La contre-expérience eut lieu : l'air de la cloche fut desséché et le gazon non mouillé ; deux heures après les Poissons étaient morts.

Quand ils sont exposés à l'air libre, les *Callichthys* aspirent l'air et l'expulsent tout comme dans l'eau.

5° Je plaçai les Poissons dans l'eau bouillie, et dans l'eau bouillie recouverte d'huile, mais cette fois dans un vase ouvert. Les Poissons, après huit jours, étaient vivants et bien portants ; ils venaient régulièrement renouveler leur provision d'air à la surface du liquide.

Après avoir constaté que les *Callichthys* ne pouvaient respirer dans l'eau seulement, mais encore qu'ils pouvaient vivre hors de l'eau, à la condition que l'air fût chargé d'humidité, il me restait à étudier la structure de l'appareil respiratoire et à faire l'analyse des gaz expulsés.

L'intestin me montra une structure fort remarquable.

Long d'environ deux fois la longueur du corps, il décrit une manière de double huit de chiffre. A l'œsophage très-court succède un estomac saccoïde, et à cet estomac fait suite une portion d'intestin garnie de villosités et pourvue de glandes de deux sortes, les unes situées dans l'épaisseur de la muqueuse, les autres de couleur brune, comme le foie, et disséminées sur la surface extérieure.

ARTICLE N° 8.

A mesure que l'on s'éloigne de l'estomac, les villosités diminuent, tendent à s'effacer, les glandes deviennent plus rares. A 7 centimètres de l'estomac, chez les *Callichthys* de la plus grande taille, l'intestin n'a plus ni villosités, ni glandes intérieures, ni glandes extérieures; il est réduit à son épithélium, à ses couches musculaires lisses longitudinales et transversales peu épaisses, et à sa tunique conjonctive. Un peu plus loin l'épithélium change de nature; il était prismatique, semé de cellules muqueuses, il devient pavimenteux. Son étude à l'aide du nitrate d'argent est très-facile.

L'extrémité intestinale voisine de l'anus est renflée en ampoule et un ligament la rattache à la paroi abdominale. Cette ampoule a des parois plus épaisses que le reste de l'intestin; elle possède des glandes.

Le mode de distribution des vaisseaux est fort remarquable. Une grosse branche artérielle est fournie par l'aorte et vient se ramifier dans les parois intestinales. Chaque artériole tout près de la surface interne de l'intestin se divise brusquement en un véritable bouquet de capillaires qui, après un trajet peu long, durant lequel ils affectent la forme hélicine, s'anastomosent à des capillaires qui se réunissent en un même point et donnent naissance à une veinule. Une grosse veine accolée à l'artère recueille tout le sang.

J'ai cherché s'il n'existerait pas quelque vaisseau portant le sang directement à l'aorte sans passer par les branchies. Après avoir jeté une ligature sur les arcs branchiaux, j'ai vu mourir les Poissons presque immédiatement; mais j'ai constaté que les vaisseaux des lamelles branchiales, qui sont fort épaisses chez les *Callichthys*, sont d'un diamètre de beaucoup supérieur à celui des lamelles branchiales des autres Poissons. Une injection graisseuse colorée au vermillon, poussée par le cœur, les traverse toujours et remplit l'aorte. On sait combien, chez les autres Poissons, malgré toutes les précautions, il est difficile, pour ne pas dire impossible, d'obtenir ce résultat.

Cette disposition nous montre bien que l'hématose dans les branchies doit se faire incomplétement.

Le gaz recueilli dans les intestins, analysé à l'aide de l'acide pyrogallique et de la potasse, présente des compositions variables, mais dans vingt-deux analyses deux faits se sont montrés constants et leur importance n'est pas secondaire :

La présence de l'acide carbonique variant de 1,5 à 3,80, et la présence d'un excès d'azote, tout comme dans l'air expiré par les poumons des animaux supérieurs.

De l'ensemble de ces recherches, je puis donc conclure que le *Callichthys* possède un mode de respiration aérienne très-complet, offrant une analogie assez grande, quoique plus complète, avec celui du *Cobitis fossilis*, mais différant absolument, au point de vue de l'organe fonctionnel, de ce qui a été décrit chez plusieurs autres Poissons à vie aérienne offrant des dispositions branchiales spéciales ou porteurs d'organes pneumatiques accessoires.

RECHERCHES

POUR SERVIR

A L'HISTOIRE DU BATONNET OPTIQUE

CHEZ LES CRUSTACÉS ET LES VERS

Par M. JOANNES CHATIN.

L'œil « composé » des Arthropodes mérite d'être compté au nombre des organes qui ont été le plus fréquemment étudiés et décrits; aussi chacun en connaît-il la constitution générale. Mais si l'on cherche à compléter ces notions anciennes et insuffisantes, on constate que, de son histoire, les traits principaux ont seuls été convenablement perçus, les détails essentiels semblant avoir presque toujours échappé aux observateurs. La preuve en est dans les difficultés qu'on rencontre quand on tente de définir avec précision quels rapports existent entre les diverses parties de l'appareil, quelle structure leur est propre et quelle valeur réciproque doit leur être attribuée.

Des études antérieures m'ayant montré, à plusieurs reprises, le nombre et l'étendue de ces lacunes, je me suis efforcé de reprendre, à mon tour, l'examen de la question. Dès le début de mes recherches, j'ai pu me convaincre que je tomberais fatalement dans le même écueil que mes devanciers, si je persistais, suivant leur exemple, à vouloir comprendre dans un même travail l'ensemble de l'organe visuel; c'est pourquoi j'ai limité mes observations à certains éléments de l'œil, et principalement à ceux dont il importait de déterminer le plus exactement les caractères histologiques et les relations anatomiques, à ces corps désignés sous les noms de *bâtonnets optiques*, *bâtonnets cristallins*, etc.

Plusieurs auteurs ont successivement examiné et décrit ces bâtonnets; mais la fin qu'ils proposaient à leurs recherches, bien souvent destinées à défendre ou à appuyer des théories personnelles, les conditions dans lesquelles ils se plaçaient, la méthode qu'ils adoptaient, expliquent aisément les erreurs et les omissions qui se remarquent dans leurs mémoires : cherchant à y présenter l'histoire complète des milieux et des éléments de l'œil, ils ont cru pouvoir se borner à les étudier presque uniquement dans les Insectes, rarement chez les Crustacés, toujours sur des types élevés dans la série. Aujourd'hui chacun peut apprécier le danger d'un semblable procédé; la supériorité organique retentit à la fois sur l'ensemble de l'appareil et sur chacune de ses parties, perfectionnant de mieux en mieux leur structure propre, mais en masquant fréquemment les détails essentiels par les modifications mêmes sans lesquelles elle ne saurait se manifester. De là des obstacles incessants, des causes perpétuelles d'erreurs. Je ne pouvais espérer les éviter complétement; mais j'ai pensé les atténuer dans une certaine mesure en examinant les bâtonnets chez les Crustacés, trop négligés à ce point de vue, et en y variant les sujets d'étude, de telle sorte qu'à la suite de formes réellement élevées, vinssent se placer des espèces inférieures et possédant des éléments d'autant plus faciles à étudier qu'ils étaient plus simplifiés, que cette simplification fût produite par une dégradation générale ou qu'elle fût liée aux effets du parasitisme ou du commensalisme.

Tel a été le plan général de ces recherches, que j'ai poursuivies d'abord dans le laboratoire d'anatomie zoologique de l'École des hautes études, sous la savante direction de mes éminents maîtres, MM. H. et A. Milne Edwards, mais que j'ai dû bientôt continuer, en raison même de leur nature, sur les bords de la mer. J'ai principalement étudié dans ce but les espèces méditerranéennes, soit à Marseille, où, grâce au précieux et bienveillant concours de M. le professeur Marion, je pus examiner un grand nombre d'entre elles, soit dans différentes stations réparties entre Marseille et San-Remo (Italie). Des

observations consacrées aux animaux de la Manche et de l'Océan, aux espèces d'eau douce, etc., sont venues prendre leur place naturelle auprès des précédentes.

C'est avec cette méthode et ces ressources que j'ai successivement examiné les caractères généraux et spéciaux du bâtonnet dans les divers ordres de la classe des Crustacés (1). Certains d'entre eux, et des moins élevés en organisation, m'ayant présenté des formes tellement simples, qu'elles semblaient tendre vers une dégradation absolue, j'ai été conduit à rechercher leurs analogues chez des animaux plus inférieurs. Le groupe voisin des Vers, si varié dans ses types, semblait devoir se prêter merveilleusement à de semblables comparaisons, et c'est ainsi que je me suis trouvé entraîné vers une nouvelle série d'études, moins étendue d'ailleurs que la première, dont elle n'a guère été que le complément et la confirmation.

PREMIÈRE PARTIE.

CRUSTACÉS.

CHAPITRE PREMIER.

INTRODUCTION. — HISTORIQUE.

C'est à Swammerdam que l'on doit la première indication de ces éléments sur lesquels de si nombreuses recherches devaient se multiplier; élucidant péniblement et peu à peu les différents points qui se rattachent à leur histoire anatomique ou physiologique. Swammerdam entrevoit les bâtonnets optiques dans le Pagure (2); c'est seulement chez l'Abeille (3) qu'il les décrit avec quelques détails.

Lyonet fait connaître ces mêmes parties chez le Papillon du *Cossus* (4); mais ce sont encore là de simples indications trop

(1) Afin d'éviter les répétitions et les détails inutiles, je me suis borné à la description des espèces les plus importantes et n'ai pas donné place, dans ce mémoire, aux formes d'un intérêt secondaire ou d'une différenciation négligeable.

(2) Swammerdam, in *Coll. Acad.*, t. I, p. 130.

(3) Id., *Biblia Naturæ*, pl. XX, etc.

(4) Lyonet, *Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois du Saule.*

sommaires pour être considérées comme des descriptions suffisantes; et malheureusement, durant une longue, trop longue période, les recherches se continuent de la sorte, plus remarquables par leur nombre que par leurs résultats (1), limitées aux notions générales qui leur sont imposées par l'état de la science contemporaine et poursuivies presque exclusivement sur l'unique classe des Insectes, alors que les autres groupes de la série des Arthropodes, les Crustacés par exemple, fourniraient la matière d'études non moins faciles et certainement plus fructueuses.

Avec le XIXe siècle commence une suite de travaux dont le nombre et la précision augmenteront rapidement. Il convient de rappeler d'abord les recherches de Marcel de Serres (2),

(1) Je ne saurais donner ici l'analyse, d'ailleurs peu importante au point de vue scientifique, des divers travaux qui ont été consacrés à ces questions durant le XVIIe et le XVIIIe siècle ; je me borne à mentionner les suivants :

Hodierna, *Dell'ochio della Mosca.* Panormi, 1644. — *Nouvelle découverte des yeux de la Mouche et des autres Insectes volants* (*Mémoires de l'Académie des sciences de Paris*, 1666-99).

King, *Letter concerning Crabs eyes* (*Philosophical Transactions*, 1700).

De Perget, *Observations sur la structure des yeux des Papillons.* Lyon, 1704.

Lamy, *Observations sur la structure des yeux de divers Insectes et sur la trompe des Papillons.* Lyon, 1706.

De Perget, *Observations sur les yeux de divers Insectes.* Lyon, 1706.

Oliger, *De oculis Insectorum* (diss.). Hafniæ, 1708.

Jacobæus, *De oculis Insectorum* (diss.). Hafniæ, 1708.

Bidloo, *De oculis et visu variorum Animalium observationes*, 1715.

Langhanns, *Einige Anmerkgm. über das Fliegenauge.* Landshut, 1736.

Schæffer, *Naturgeschichte des Krebsartigen Kiefenfusses.* Ratisbonne, 1756.

Heydenhan, *Sind die Augen der Insekten Polyedra*, 1771.

Tiede, *Ueber die Augen der Raupen* (*Neueste mannichfaltigk. Jahr.*, 1778).

Bensdorff, *Dissertatio : Organa Insectorum sensoria generatim, oculorumque fabricam et differentias specialim exponens*, 1789.

André, *A microscopical Description of the Eyes of the* Monoculus Polyphemus (*Philosophical Transactions*, 1782, t. LXXII, p. 440).

Schelver, *Versuch einer Naturgesch. der Sinneswertzeuge bei den Insekten und Wurmern*, 1798, p. 66.

(2) Marcel de Serres, *Sur la structure des yeux des Insectes.* Montpellier, 1813. — Idem, *Memoir upon the compound and smooth or simple Eyes of Insects, and on the manner in which these two species of eyes occur in vision* (*Philosophical Magazine*, 1814). — Idem, *Ueber die Augen der Insekten.* Berlin, 1826.

dans lesquelles, auprès de faits parfaitement observés, tels que ceux relatifs à la localisation de la matière pigmentaire, on rencontre des erreurs regrettables, cet auteur s'étant complétement mépris sur la valeur du cône réfringent, ainsi que j'aurai l'occasion de le rappeler bientôt.

Après quelques mémoires peu importants de Steifensand (1), Ewing (2), etc., paraissent les observations de Müller, qui méritent une attention spéciale, car elles fixent la science sur plusieurs points et marquent une véritable époque dans l'histoire du sujet qui m'occupe (3). Évidemment on peut déplorer certaines tendances trop exclusives, qui semblent dominer les déductions de Müller et auront la plus fâcheuse influence sur divers travaux postérieurs; mais on doit louer sans réserve la méthode dont il fait usage, les justes affirmations qu'il oppose aux idées de Marcel de Serres. Suivant ce dernier, les filaments du nerf optique se seraient prolongés directement et sans nulle modification sensible jusqu'à la cornée. Müller rappelle les notions acquises dès les travaux de Swammerdam, de Leuwenhoeck, d'André, de Cavolini et de Schilver; il y ajoute les résultats de ses propres observations, et décrit avec une suffisante exactitude les « cônes transparents du corps vitré », qui, dit-il, appartiennent aux yeux composés de tous les Insectes et de tous les Crustacés. Pour ce qui concerne les relations générales que présentent entre elles les diverses parties de l'appareil visuel, il est également bien supérieur à ses devanciers.

Les travaux publiés immédiatement après ceux de J. Müller ne font, pour ainsi dire, que les refléter ou les étendre dans des

(1) A. Steifensand, *De evolutione visus organi in inferioribus Animalium classibus* (diss.). Bonn, 1825.

(2) Ewing, *On the Structure of the Eyes of Insects* (*Edinb. Journ. of. Science*, 1826, t. V). — Voy. aussi Germar, *Mebenaugen bei Kafern*, 1821.

(3) J. Müller, *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtsinnes*. Leipzig, 1826. — Idem, *Sur les yeux et la vision des Insectes, des Arachnides et des Crustacés* (*Annales des sciences naturelles*, 1re série, 1829, t. XVIII et XIX).

Les résultats de Müller furent contestés, avec plus de vivacité que de succès, par Straus-Durckheim (Lettre adressée aux rédacteurs des *Annales des sciences naturelles*, 1829, t. XIX, p. 463).

limites fort restreintes; aussi crois-je pouvoir me borner à mentionner ceux de Dugès (1), Klug (2), Parsons (3) et Wagner (4).

Jusqu'à ce moment la plus grande partie des faits observés se rapportaient aux Insectes, et, comme j'aurai l'occasion de le montrer en diverses occasions, l'étude exclusive de ces animaux ne saurait donner une idée exacte de la constitution du bâtonnet dans l'ensemble de la série des Arthropodes; l'étude des Crustacés est complétement indispensable, et, s'il était nécessaire d'en fournir la preuve, nous la trouverions dans les progrès que les recherches de M. Milne Edwards impriment à la question (5): l'époque des tâtonnements incertains, des comparaisons hâtives, des généralisations dangereuses, paraît absolument close, et nous rencontrons, enfin, un ensemble de descriptions méthodiquement poursuivies dans leurs détails et rigoureusement discutées dans leurs conclusions. Les cônes, les renflements lenticulaires, sont enfin distingués des cornéules des yeux à facettes, car on rencontre « des exemples de l'existence simultanée de cornéules et de renflements » lenticulaires bien distincts (6) ». Les rapports des filaments nerveux et des gaînes pigmentaires sont analysés; les yeux simples et composés, minutieusement comparés dans ces pages où l'on chercherait en vain la trace de cette funeste assimilation entre l'œil des Vertébrés et des Invertébrés

(1) Dugès, *Observations sur la structure de l'œil composé des Insectes* (*Annales des sciences naturelles*, ZOOLOGIE, 1re série, 1830, t. XX).

(2) Klug, *Ueber das Verhalten der einfachen Stirn und Scheitel-Augen bei den Insekten mit zusammengesetzten Seiten-Augen* (*Berlin. Akad.*, 1831).

(3) Parsons, *An Account of the discoveries of Muller and others in the Organs of Vision of Insects and the Crustacea* (*Mag. Nat. Hist.*, 1831, t. IV).

(4) Wagner, *Einige Bemerkungen über den Bau der zusammengesetzten Augen der Insecten* (*Wiegmann's Archiv*, 1835).

(5) H. Milne Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, 1834, t. I.

(6) H. Milne Edwards, *loc. cit.*, p. 120.

Parmi les travaux publiés postérieurement, il convient de mentionner le traité de Th. Nunneley : *On the Organs of Vision; their Anatomy and Physiology*. London, 1858. — En dépit du plan, évidemment trop vaste, que l'auteur a cru devoir adopter, on y trouvera de nombreux détails relatifs à l'anatomie comparée de l'œil. Les pages consacrées à l'étude des espèces fossiles ne sont pas les moins intéressantes.

qui sera défendue trop longtemps encore, pas plus qu'on n'y trouverait le moindre écho de cette discussion entre le « corps vitré » et le « cristallin », discussion enfantée par la théorie même à laquelle je viens de faire allusion et qui divisera bien souvent les anatomistes et les zoologistes.

Peu d'années après, paraissent les études de Brants (1). Examinant l'œil de la Mygale, cet auteur décrit le « globe oculaire » comme rempli d'une matière noire, laquelle « n'est ni une pulpe » ni un amas de pigmentum, mais une masse musculaire qui » remplit presque en entier l'œil composé » (2). Cette appréciation mérite d'être notée, car elle pourrait être revendiquée comme un des premiers indices de cette musculature propre des bâtonnets que nous retrouverons bientôt, généralisée et défendue par d'éminents observateurs de l'École allemande.

Comparant l'œil du Scorpion à celui de la Mygale, Brants remarque que cette même matière noire pénètre plus profondément chez cette dernière espèce, et qu'« elle n'est point composée de » tubes courts et épais, mais consiste en tubes plus minces, » blancs (filets nerveux), qui sont réunis par des vaisseaux noirs » ou pigmentum; chacun de ces filets... se joint à un des filets » du nerf optique (3)... » Brants fait ici une évidente confusion, puisque, après avoir refusé précédemment à la « matière noire » tout caractère pigmentaire, il la représente maintenant comme formée surtout de pigmentum. A part ces contradictions, le mémoire de Brants offre un réel intérêt; car certains points (relations du bâtonnet avec le nerf optique, etc.) y sont convenablement traités, et si l'auteur conclut trop rapidement de l'organisation des Arachnides à celle des Insectes et autres Arthropodes, du moins nous montre-t-il fidèlement l'état actuel de la science sur les questions dont il s'occupe.

(1) Brants, *Sur les yeux simples des Animaux articulés* (*Tijdschrift voor Nat. Gesch. en Physiol.*, t. V, p. 1, 2). — Idem, *Bulletin des sciences physiques et naturelles en Néerlande*, 1837. — Idem, *Annales des sciences naturelles*, 2e série, Zoologie, 1838, t. IX, p. 308). — Voy. aussi *Beitrag zur Kenntniss der einfachen Augen der gegliederten Thiere* (*Isis*, 1840).

(2) Brants, *loc. cit.*, p. 311.

(3) Idem.

Durant les vingt années suivantes, plusieurs mémoires leur sont également consacrés (1); des traités généraux se succèdent, qui témoignent des progrès accomplis (2), mais ceux-ci s'accusent assez lentement pour que je croie pouvoir arriver tout de suite aux recherches de Claparède.

Cet observateur fait entrer dans une phase nouvelle l'histoire des corps bacillaires. Jusqu'ici on s'est borné à les examiner confondus avec les autres éléments de l'œil chez l'animal parfait. Claparède, appréciant fort justement les erreurs et les lacunes inséparables d'une pareille méthode, s'efforce d'entreprendre une étude non plus simplement anatomique, mais

(1) Will, *Beitrage zur Anatomie der zusammengesetzten Augen mit facettirten Hornhaut.* Leipzig, 1840.

Ashton, *Notice of some peculiarities observable in the Cornea of the Eyes of certain Insects* (*Transactions of the Entomological Society*, 1840, t. II).

Schilling, *Ueber die Anwendung des zusammengesetzten Mikroskops bei Untersuchungen vorzüglich der Augen der Insecten*, 1842.

Will, *Ueber einen eigenthumlichen* (*Bewungs?*) *Apparat in der facettirten Insectenaugen* (*Wiegmann's Archiv*, 1843).

Dujardin, *Sur les yeux des Insectes* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1847, t. XV, p. 701).

Pappenheim, *Remarques sur le mémoire précédent* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1847, t. XV, p. 809).

Dujardin et Pappenheim, *Ueber die Stemmata oder einfachen Augen der Gleiderthieren* (*Froriep's Not.*, 1847, t. III).

Gorham, *Remarks on the Cornea of the Eye in Insects* (*Quart. Journ. Microsc. Society*, 1853, t. I).

Zenker, *Monographie der Ostracoden* (*Archiv für Naturgesch.*, 1854, p. 1). — *Ueber die Cyclopiden des Sussen Wassers* (*ibid*, p. 88), etc.

Brants, *Over het buld dat zich in het zamengestelde oog der gelide Durn vormt.* Amsterdam, 1855.

Friedlander, *De Animalium evertebratorum oculis* (diss.), Berol., 1855.

Gegenbaur, *Zur Kenntniss der Krystallstabchen im Krustenstherauge* (*Müller's Archiv*, 1858).

Wollaston, *On Grooves in the Eyes of certain Coléoptera*, etc. (*Transactions of the Entomological Society*, 1859).

Leuckart, *Ueber die Gesichtswerskzeuge der Copepoden* (*Archiv fur Naturgeschichte*, 1859).

(2) Voy. Straus-Durckheim, *Traité pratique et théorique d'anatomie comparative*, 1840, t. II).

Siebold et Stannius, *Anatomie comparée*, 1850, t. I.

Owen, *Lessons on the comparative Anatomy and Physiology of Invertebrate Animals*, 1855.

organogénique, et l'on doit reconnaître que, dans cette voie, il va aussi loin que le lui permettent les instruments et les procédés dont peut alors disposer la science (1). Que n'a-t-il étendu à la série entière des Arthropodes les observations qu'il a si patiemment poursuivies dans les Insectes.

Claparède définit tout d'abord, et plus exactement que la plupart des auteurs précédents, les divers éléments de l'œil; il les suit dans leur évolution, et s'attache ensuite à décrire les éléments chitinogènes que les facettes cornéennes empêchent trop souvent de bien discerner dans l'adulte. Il fait connaître leur situation et leur rôle : il existe pour chaque bâtonnet quatre de ces cellules qui sécrètent extérieurement les épaississements cornéens et intérieurement de gros globules cristallins dont chacun représente un quart du cône cristallin. Celui-ci se montrera, chez l'Insecte parfait, comme un corps unique, mais, en réalité, c'est par quatre points qu'il se développe; les lignes d'intersection qui les séparent originairement persistent même souvent durant une longue période, détail important et que j'aurai plus tard à rappeler. Au-dessous du corps réfringent se trouve le bâtonnet nerveux proprement dit, lequel se développe également par quatre cellules supportées par une cellule impaire (*cellule profonde*) à laquelle aboutit le filet du ganglion optique; si à ces neuf cellules on ajoute les huit cellules destinées à former la gaîne, on aura un ensemble de dix-sept éléments fondamentaux, nombre que Claparède indique comme le plus fréquent (2).

Je ne saurais entrer ici dans l'énoncé des faits acquis à la science par ces recherches dont chacun peut aisément estimer la haute valeur (3), et je m'abstiendrai, pour le même motif, de

(1) Claparède, *Sur les yeux composés chez les Arthropodes* (*Annales des sciences naturelles*, Zoologie, 4e série, 1859, t. XI, p. 381). — Idem, in *Bibliothèque universelle de Genève*, 1860. — Idem, in *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, 1860, t. X.

(2) Claparède, *loc. cit.*

(3) Pour tout ce qui touche au pigment et à sa localisation, Claparède a été notamment bien supérieur à la plupart des observateurs précédents (*Zeitschrift*, loc. cit.).

critiquer comme elles pourraient l'être certaines conclusions du regretté professeur de l'Académie de Genève. Toutefois je ne puis m'empêcher de faire remarquer combien Claparède semble peu disposé à adopter cette théorie de la « musculature des bâtonnets » défendue si ardemment par quelques-uns de ses contemporains et de ses condisciples.

Les études de Landois (1) méritent d'être placées auprès de celles de Claparède, aussi bien par l'esprit qui les a guidées que par l'importance de leurs résultats. Six ans se sont écoulés depuis les travaux que je viens d'analyser, et l'on peut apprécier quels rapides progrès ont réalisés les sciences d'observation; il suffit pour s'en convaincre de comparer ces mémoires. L'organogénie du « cristallin », résumée dans ses traits généraux par Claparède, est examinée dans ses moindres périodes par Landois qui, sur ce point comme sur tous les autres, poursuit ses recherches jusqu'aux dernières limites. N'a-t-il même jamais dépassé celles-ci, entraîné par une généralisation trop rapide? Je laisse le soin de répondre aux zoologistes qui s'occupent plus spécialement de l'étude de l'œil chez les Insectes. C'est effectivement encore à ces seuls Arthropodes que Landois a consacré ses observations, et combien on le déplore en voyant les notions qu'elles lui ont cependant permis de formuler. Je signale tout spécialement aux auteurs qui s'efforcent de retrouver le « filament de Ritter » dans l'ensemble de la série animale, la lecture des pages consacrées à la description du cône et du renflement et à l'étude de leurs relations avec le ganglion optique; les différentes zones de cellules nerveuses (2), les filets qui les relient, y sont indiqués, discutés même avec une rigueur absolument scientifique: celle-ci eût peut-être dû s'appliquer également à l'examen de cette tunique musculaire que Landois figure minutieusement, et que ne retrouveront pas toujours, même chez les Insectes, les observateurs qui suivront.

Deux ans plus tard paraissait un travail qui touche de plus

(1) Landois, *loc. cit.* (*Zeitschrift für Zoologie*, 1866).

(2) Claparède avait, à ce sujet, entrevu très-probablement certains faits qu'il eut le tort de ne pas formuler avec précision.

près encore à mon sujet, puisqu'il était consacré à l'étude anatomique de l'Écrevisse (1). L'étendue du cadre qu'il s'était tracé empêchait M. Lemoine de s'occuper spécialement de l'organe oculaire, et surtout de ses éléments examinés en particulier; je crois cependant devoir rappeler certains faits intéressants que son mémoire mettait en lumière. Ce sont d'abord les relations du corps bacillaire et de la cornée (2), relations trop négligées jusqu'alors; puis la structure du ganglion optique et de la portion initiale du bâtonnet, sur laquelle l'auteur, ne se contentant pas des notions fournies par les recherches antérieures, en augmente notablement la valeur et l'étendue. Enfin je rappellerai que M. Lemoine a reconnu ou tout au moins entrevu une disposition des plus importantes pour l'étude du bâtonnet optique : « Si l'on veut étudier, dit-il, » ces organes (les bâtonnets) à l'état frais, vu la mollesse de » leur substance constituante, l'abondance, la solidité relative et » l'adhérence du pigment qui les recouvre de toutes parts, il en » résulte entre les lames de verre employées pour l'examen mi- » croscopique un amas de matière noirâtre, dans les éclaircies » de laquelle on aperçoit, de distance en distance, des cylin- » dres plus ou moins altérés dans leur forme et d'une couleur » rosée analogue à la teinte dite de chair. Cette substance rosée » paraît transparente, sans structure appréciable (3). »

Cette substance rosée est-elle bien réellement anhiste? Ne mérite-t-elle pas une attention toute particulière? Ce sont là des questions que j'examinerai plus tard, me bornant actuellement à en relever la mention.

Parmi les travaux publiés durant ces dernières années et

(1) Lemoine, *Recherches pour servir à l'histoire des systèmes nerveux, musculaire et glandulaire de l'Écrevisse* (*Thèse à la Faculté des sciences de Paris*, 1868; *Annales des sciences naturelles*, ZOOLOGIE, 5e série, t. IX).

(2) Pour ce qui regarde la cornée examinée en elle-même, M. Lemoine a justement insisté sur sa structure représentée par des couches superposées, disposition dont j'ai pu reconnaître l'exactitude sur un grand nombre d'espèces marines. On trouvera également, dans son mémoire, une étude assez complète du pigment et de ses diverses variétés.

(3) Lemoine, *loc. cit.*, p. 98-99.

ayant trait au sujet qui m'occupe; je citerai une intéressante note de Landois et Thelen (1), un important mémoire de Max Schultze (2), enfin une étude trop hâtivement généralisée de Grenocker (3).

Les limites de ce chapitre ne me permettent pas, on le comprend, d'y mentionner les diverses monographies entomologiques qui ont touché secondairement à l'organe visuel; on trouvera, dans les pages suivantes, l'indication de toutes celles qui ont fait connaître des particularités importantes, ou permis d'établir d'utiles comparaisons entre les animaux auxquels elles sont consacrées et les espèces étudiées dans ce mémoire.

CHAPITRE II.

CONSTITUTION GÉNÉRALE DU BATONNET OPTIQUE. — PARTIES CONSTITUANTES (BATONNET PROPREMENT DIT ET CÔNE); LEUR VALEUR RÉCIPROQUE.

Il suffit de se reporter aux travaux qui viennent d'être cités, et plus spécialement à ceux qui se sont succédé depuis Muller, pour apprécier justement la signification qu'il convient d'attribuer au « bâtonnet optique » des Crustacés, et pour distinguer en même temps, et de la manière la plus simple, quelles parties entreront dans sa composition.

Le bâtonnet optique, tel qu'il doit être actuellement décrit (4), comprend dans son ensemble les pièces qui, reliées inférieurement ou postérieurement au ganglion du nerf, se trouvent limitées extérieurement par une cornée plus ou moins parfaite; il répond donc par sa portion initiale aux « filaments du nerf optique » de Müller, tandis que sa portion supérieure et

(1) Landois et Thelen, *Zur Entwicklungsgeschichte der facettirten Augen den* Tenebrio Molitor (*Zeitschrift für wiss. Zoologie*, 1867, t. XVII, p. 34 et suiv.).

(2) Max Schultze, *Untersuchungen über die zusammengesetzten Augen der Krebse und Insekten.* Bonn, 1868.

(3) Grenocker, *Zur Morphologie und Physiologie der facetteren Arthropoden Auges* (*Gotting. Nachr.*, 1874, p. 645).

(4) Voyez les différents auteurs cités, et surtout M. Schultze, *Untersuchungen über die zusammengesetzten Augen der Krebse und Insekten.* Bonn, 1868.

hyaline représente les « cônes » du même auteur. Ce dernier terme sera conservé ici; mais, suivant l'exemple de la plupart des zoologistes contemporains, la portion inférieure et filiforme sera plus spécialement désignée sous le nom de *bâtonnet*.

Ces mots de « bâtonnet », de « cône », que j'emploie pour distinguer l'une de l'autre les deux régions du corps bacillaire sans introduire de termes nouveaux dans la science, m'obligent à les définir nettement tous deux, et surtout à indiquer leur valeur morphologique réciproque, considération d'autant plus indispensable, qu'ils se trouvent employés, dans l'étude des animaux supérieurs, avec une acception toute différente.

S'il est pourtant un organe dont l'histoire nous oblige à ne conclure qu'avec la plus extrême réserve du Vertébré à l'Invertébré (1), ou réciproquement, c'est bien certainement l'organe visuel : les funestes assimilations déterminées par les idées de Müller et de ses disciples seraient là pour le prouver une fois encore, s'il en était besoin, et chacun sait quelles erreurs déplorables se sont introduites de la sorte, parmi nous, retardant également les progrès de la physiologie et de l'anatomie comparées.

Aussi la première obligation de la science contemporaine est-elle de déterminer avec la plus scrupuleuse précision ceux des éléments qu'elle a cru devoir désigner par un même nom dans l'ensemble de la série, s'attachant plus encore à indiquer leurs dissemblances dans tel ou tel groupe qu'à rechercher ceux de leurs caractères qui demeurent constants dans l'ensemble du Règne animal; une semblable généralisation, pour être utile et opportune, ne devant être que la synthèse d'études antérieures convenablement multipliées et méthodiquement dirigées.

C'est surtout lorsqu'on cherche à résumer les caractères d'un élément tel que le bâtonnet optique, qu'il est facile de constater la valeur de ces remarques. Depuis assez long-

(1) Ce terme s'applique ici aux Arthropodes et Vers; les Mollusques offrent un type spécial dont se rapprochent vraisemblablement les Arachnides.

temps (1) on reconnaît dans le bâtonnet des Vertébrés deux segments faciles à définir par leurs propriétés optiques et chimiques; il en est de même pour les cônes, chez lesquels une semblable distinction peut toutefois s'interpréter différemment (2). Les bâtonnets et les cônes offrent donc la même constitution générale, mais diffèrent simplement entre eux par des caractères surtout morphologiques, le segment interne se renflant dans les cônes, tandis que le segment externe s'y effile notablement.

Les cônes et les bâtonnets des Vertébrés sont par conséquent des éléments à forme spéciale, mais dont la situation et les rapports sont identiques. Chez les Arthropodes, au contraire, on comprend sous le nom de « bâtonnets » et de « cônes » deux segments d'un même filament qui confine inférieurement au nerf optique, et aboutit supérieurement à la cornée. Dans ce corps, le segment interne sera le *bâtonnet* proprement dit et le segment externe le *cône;* ce dernier répond au « cristallin », au « corps vitré », etc., des anciens zoologistes. Il ne s'agit plus ici d'éléments accolés les uns aux autres et fort semblables, comme ceux de la membrane de Jacob; le cône n'est au contraire, dans les Arthropodes, que le segment externe du corps bacillaire, dont la portion inférieure ou interne reçoit plus particulièrement le nom de bâtonnet. Je crois inutile de m'arrêter davantage sur cette terminologie, qu'il était cependant nécessaire de bien fixer pour l'intelligence des chapitres suivants.

Les deux parties qui se trouvent désignées par ces noms sont, d'ailleurs, très-faciles à distinguer l'une de l'autre. Le bâtonnet proprement dit se montre en effet, dans l'immense majorité des cas, comme un filament assez grêle dans sa portion inférieure ou initiale, qui confine immédiatement ou médiate-

(1) Cette distinction semble avoir été primitivement établie par Hannover (*Ueber die Netzhaut und ihre Gehirnsubstanz bei Wirbelthieren, mit Ausnahme des Menschen*, in *Müller's Archiv für Anatomie*, p. 320 et suiv., 1840). Elle a été confirmée successivement par tous les observateurs. Voy. Krause, *Ueber den Bau der Retina Stabchen beim Menschen* (*Zeitschr. für rat. Med.*, 1861), etc.

(2) On sait que plusieurs auteurs (Hannover, etc.), tout en n'admettant que deux segments dans les bâtonnets, en distinguent trois dans les cônes.

ment au nerf optique; supérieurement, il se renfle parfois dans des proportions notables pour recevoir la portion inférieure du cône; dans plusieurs genres on le voit même se séparer en laciniations (« fibres » des auteurs allemands) qui s'élèvent à une hauteur variable sur les bords de ce dernier. Enfin on remarque souvent, à la surface du bâtonnet, des stries régulièrement espacées et qui ont fait admettre, chez les Insectes, l'existence d'une musculature propre (1).

Le cône, au contraire, est de dimensions beaucoup plus réduites; ce n'est point un corps filiforme, mais une pièce généralement plus large que longue, ovoïde, prismatique, etc. Il possède une réfringence des plus marquées, à laquelle il a dû les noms qui lui ont été jadis appliqués et dont on peut tirer un caractère constant pour reconnaître ce segment externe; le pigment est en outre toujours moins abondant à la périphérie du cône qu'à la surface du bâtonnet.

Les résultats fournis par les divers réactifs permettent aussi de distinguer aisément ces parties. L'action de l'acide hyperosmique, de la teinture ammoniacale de carmin, est beaucoup plus intense sur le bâtonnet que sur le cône (2). Le picrocarminate est encore plus sensible, comme on peut s'en convaincre par l'étude de certains Crustacés marins (*Galatea strigosa*, *Pagurus striatus*, etc.), chez lesquels le cône prend une teinte simplement rosée, tandis que le bâtonnet se colore en brun.

Enfin, et pour qu'il ne subsiste aucune confusion dans ces termes employés chez les Vertébrés et les Arthropodes, je rappellerai que dans les premiers la partie externe des bâtonnets et des cônes peut se diviser en segments discoïdes et empilés les uns sur les autres, tandis que chez les animaux dont il est ici question (3), cette curieuse disposition ne sera

(1) Voy. J. Chatin, *De l'interprétation des stries du bâtonnet optique chez les Crustacés* (*l'Institut*, 14 juin 1876, n° 178, p. 189).

(2) Cette coloration s'observe, avec des degrés variables dans les divers genres et espèces, aussi bien chez les Insectes que chez les Crustacés, etc.

(3) Max Schultze, *loc. cit.*, etc. On sait que cette segmentation des lamelles, sur laquelle j'aurai l'occasion de revenir (voy. MUSCULATURE DES BATONNETS,

présentée que par les corps internes ou bâtonnets, ainsi qu'on pourra le constater bientôt par l'examen de plusieurs types empruntés à la classe des Crustacés.

CHAPITRE III.

RAPPORTS DU BATONNET OPTIQUE AVEC LA CORNÉE ET AVEC LE NERF OPTIQUE.

1. Rapports avec la cornée. — De toutes les parties de l'œil des Articulés, la cornée est sans contredit celle qui a été l'objet des premières recherches et dont l'étude a progressé le plus rapidement. Qu'elle soit représentée par un tégument à peine différencié, comme dans certaines formes inférieures (*Lichomolgus*, *Epimeria*), qu'elle s'accentue davantage, tout en restant simple, comme chez de nombreux Crustacés, ou bien enfin qu'elle semble se séparer en couches distinctes par leur épaisseur et peut-être par leur structure (divers Amphipodes, Phyllopodes, Pœcilopodes, Décapodes, Stomapodes, etc.), c'est toujours à sa face postérieure, et en contact avec elle, que vient s'appliquer l'extrémité terminale du bâtonnet.

Divers auteurs contemporains veulent qu'en ce point la cornée soit constamment convexe à sa face profonde; je suis porté à considérer cette disposition comme beaucoup moins fréquente.

Marcel de Serres (*loc. cit.*) a montré, le premier, que le pigment n'était pas appliqué à la face profonde de la cornée et ne se trouvait que dans l'intervalle des bâtonnets (1); malheureusement, et comme j'ai déjà eu l'occasion de le rappeler, cet observateur méconnut l'existence des cônes et crut que la

Astacus, etc.), se produit avec une inégale rapidité dans les cônes et les bâtonnets des Vertébrés (Max Schultze). Voy. le chapitre que Schwalbe a consacré à l'anatomie de la rétine dans le *Handbuch der gesammten Augenheilkunde* de Graefe et Saemisch, t. I, 1874.

(1) Il convient de rappeler que telle était l'opinion de Treviranus, de Cuvier, de Dugès, etc. Elle se retrouve encore dans quelques traités modernes (Nunneley, *loc. cit.*, p. 272, fig. 118, 119).

portion initiale du bâtonnet arrivait au contact de la zone cornéenne sans subir aucune modification.

Straus-Durckheim accordant, comme ses devanciers, une importance exagérée à la cornée, ne distingua pas davantage les caractères et le rôle de la portion terminale du bâtonnet, attribuant au tégument protecteur une analogie complète avec le cristallin (1).

M. Milne Edwards établit au contraire, et de la façon la plus exacte, les rapports de la cornée et des éléments dont il s'agit : « Immédiatement derrière la cornée et en contact avec sa face » interne, se trouve un cristallin en général sphérique (2). »

Les travaux récents ont unanimement confirmé cette description ; pour le prouver, il suffit de quelques citations, dont il serait facile d'augmenter le nombre.

Owen indique formellement, dans les lignes suivantes, ces étroites connexions entre les corps bacillaires et la cornée : « A transparent speck of the integument forms the cornea...., » immediately behind which there is a spherical crystalline » body (3). »

Peu d'auteurs sont, à ce sujet, plus affirmatifs que Leydig, pour qui « l'extrémité antérieure du bâtonnet semble même » se souder avec la cornée » (4).

M. Lemoine montre que, chez l'Écrevisse, « derrière la » cornée générale et correspondant à chacune de ses facettes, » se trouvent des organes cylindro-coniques, etc. » (5). Pour Schultze, ces relations sont encore plus étroites ; car dans divers

(1) « Ayant reconnu cette espèce de cristallin (la facette cornéenne), je ne » m'attendais pas à ce qu'on en trouverait encore d'une seconde espèce », dit-il naïvement dans une lettre adressée aux rédacteurs des *Annales des sciences naturelles* (1re série, t. XVIII, 1829), où il a le tort de maintenir des assertions tellement erronées, qu'elles ne peuvent être sérieusement opposées aux résultats de Müller.

(2) Milne Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, 1834, t. I, p. 115.

(3) Owen, *Lectures on the comparative Anatomy and Physiology of the Invertebrate Animals*, 1855, p. 312.

(4) Leydig, *Traité d'histologie de l'Homme et des Animaux*, trad. Lahillone, 1866, p. 288.

(5) Lemoine, *loc. cit.*

types, et particulièrement chez les *Lampyris*, il admet qu'il y a soudure absolue entre le cône et la cornée (1).

Je crois inutile d'insister plus longuement sur l'état actuel de la science pour tout ce qui regarde ces rapports du tégument cornéen et de la partie terminale du bâtonnet; tous les types que j'ai observés m'ont confirmé dans les idées acceptées aujourd'hui, et toujours j'ai vu le segment externe, le « cône », venir se placer à la face profonde de la couche protectrice.

Chez les *Squilla*, par exemple, on voit la cornée se différencier nettement en deux zones, une extérieure et anhiste, l'autre profonde et comme stratifiée; puis, à la face interne de cette dernière (2) viennent se placer les cônes que les gaînes pigmentaires abandonnent à une certaine distance de la lame cornéenne. Les mêmes dispositions se remarquent dans les *Pagurus*, *Paguristes*, *Eupagurus*, *Astacus*, *Homarus*, et chez les types inférieurs (3).

CELLULES DE SEMPER. — Lorsqu'on examine l'œil d'un Crustacé complétement adulte, on voit le cône réfringent se mettre en rapport direct avec la cornée, à la face postérieure de laquelle il se trouve appliqué d'une façon immédiate; mais une étude minutieuse et l'emploi de réactifs convenables font presque constamment découvrir, entre la cornée et le cône, des noyaux plus ou moins volumineux. Si l'on cherche à corroborer l'observation anatomique par l'examen histogénique, en re-

(1) M. Schultze, *Untersuchungen über die zusammengesetzten Augen der Krebse und Insekten.* Bonn, 1868.

(2) L'étude anatomique des jeunes serait de nature à faire admettre une troisième couche granuleuse.

(3) On comprend que je ne puis, d'aucune manière, entrer ici dans les détails relatifs à la structure de la cornée. Cependant je crois pouvoir mentionner que la constitution lamelleuse, indiquée par quelques auteurs, me semble beaucoup plus répandue qu'on ne l'avait pensé jusqu'ici. En outre, il n'est pas rare de distinguer une zone intermédiaire entre la cornée et le tégument général, zone qui procède en quelque sorte de l'un et de l'autre de ces revêtements. L'examen de la forme des facettes cornéennes est un de ceux qui ont occupé tout d'abord, et le plus longtemps, les anatomistes; l'emploi des réactifs colorants dont nous disposons aujourd'hui permet de reprendre aisément et sûrement cette étude.

montant à l'état antérieur, on voit, au-dessous de la cornée, de véritables cellules, dont les dimensions sont notables, et que le picro-carminate permet de distinguer aisément. Ce sont les *cellules de Semper*, que Claparède a, le premier, bien décrites (1) et que l'on peut considérer comme des cellules chitinogènes. Parmi les types qui se prêtent le mieux à l'observation de ces éléments, je citerai le *Galatea strigosa* et le *Pagurus striatus*. L'Écrevisse est au contraire un fort mauvais sujet d'étude, la différenciation des éléments s'y faisant de bonne heure : ainsi s'explique le silence des auteurs qui ont examiné cette espèce sans y mentionner les éléments dont il est ici question.

2. RAPPORTS AVEC LE NERF OPTIQUE. — Les relations du bâtonnet avec le nerf optique sont des plus intimes, et c'est sur ce point, dont l'importance n'échappera à personne, que les auteurs ont le moins varié d'opinion, même aux époques où l'observation microscopique était des plus ingrates et la technique encore à trouver.

Dès 1826, Müller nous apprend que les « filaments du nerf » optique s'éloignent du bulbe de ce nerf dans une direction » presque rayonnante, en conservant la même grosseur jusqu'à » la pointe des cônes transparents » (2).

Ces connexions sont indiquées d'une manière encore plus absolue par M. Milne Edwards : « La base de la masse vitrée est en contact avec le nerf optique » (3).

Il semble que Siebold ait soupçonné le mode de terminaison du bâtonnet, lorsqu'il dit que « les cônes sont reçus dans des » espèces de calices formés par les filets du nerf optique » (4).

Je n'ai pas besoin de rappeler la précision avec laquelle Leydig décrit comment les « gros bâtonnets des Arthropodes

(1) Claparède, *loc. cit.* (*Zeitschrift für wiss. Zoologie*, 1860, t. X, p. 193 et suiv.).

(2) Müller, *loc. cit.*

(3) Milne Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, 1834, t. I, p. 115.

(4) Siebold et Stannius, *Anatomie comparée*, 1850, t. I, p. 438. — Il ne faut pas oublier la part que la zone pigmentaire prend à la formation de ces « calices ».

» naissent de la rétine ganglionnaire » (1); mais ici, comme en divers points du même chapitre, il ne considère pas assez que les Arachnides offrent une organisation toute spéciale, aussi amène-t-il une certaine confusion en les rapprochant sans cesse des Insectes et des Crustacés.

Owen est des plus précis : « Spherical crystalline body in » contact with a gelatinous or vitreous humour (2) upon which » the extremity of the optic nerve expands (3). »

Les mémoires de Leydig (4), de Claparède (5), de Landois (6), etc., ont définitivement fixé la science sur ce point; quelques citations empruntées à Gegenbaur suffiront à le montrer : « Les cônes sont en connexion avec les fibres du nerf » optique, et l'on peut, par conséquent, les envisager comme en » étant les terminaisons (7)..... C'est au bâtonnet qu'aboutit » le nerf optique (8). »

N'ayant à examiner ici que le bâtonnet proprement dit et ne pouvant entrer dans le détail de la structure du ganglion optique, qui m'entraînerait au delà des limites de ce travail, je me borne à rappeler que, chez tous les Crustacés, il est formé de cellules nerveuses à contour arrondi et à noyau très-apparent; ces cellules sont toujours assez volumineuses.

De ce ganglion partent des filets nerveux plus ou moins étendus (9), venant aboutir à une zone de cellules d'une épaisseur

(1) Leydig, *loc. cit.*, p. 289.

(2) On retrouve ici une nouvelle preuve de cette opinion mixte et indécise sur laquelle j'ai insisté plus loin (voy. p. 27, etc.).

(3) Owen, *loc. cit.*, p. 312.

(4) Leydig, *loc. cit.*

(5) Claparède, *loc. cit.*

(6) Landois, *loc. cit.* — Voy. aussi : Lemoine, *loc. cit.* — Boll, *loc. cit.* (*Centralbl.*, 1872).

(7) Gegenbaur, *Anat. comp.*, p. 369.

(8) *Ibid.*, p. 373. — Voy. aussi Leuckart ap. Saemisch und Graefe, *Handbuch der gesammten Augenheilkunde*, 1875, p. 299, etc., et Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'Homme et des Animaux*, t. II, 1876, t. XII, p. 248, etc.

(9) Le trajet parcouru par ces filets nerveux varie considérablement avec les genres et surtout avec les espèces; il varie même avec l'âge, comme j'ai pu le constater fréquemment, et, bien que je ne puisse mentionner cette particu-

variable : tantôt le bâtonnet acquiert, dès lors, ses caractères propres; tantôt il ne les montrera qu'au delà d'une nouvelle couche cellulaire dont la découverte et la description sont principalement dues à Claparède et à Landois. Cette dernière zone, j'ai pu m'en convaincre à diverses reprises, est en général moins constante dans les Crustacés que chez les Insectes. Souvent il existe une intrication absolue des fibres nerveuses et de leur substance unissante entre les deux zones de cellules, qui semblent alors réduites à une seule couche. Il y aurait là matière à une étude toute spéciale et vraisemblablement très-intéressante; mais ici, comme en tant d'autres questions, la description histologique ne pourra présenter une précision absolue que lorsqu'elle s'appuiera sur des observations histogéniques suffisantes et convenablement variées.

CHAPITRE IV.

ÉTUDE SPÉCIALE DU CÔNE.

La plupart des anatomistes contemporains donnent le nom de *cône* à cette pièce généralement brillante et réfringente qui surmonte le bâtonnet optique dans les Arthropodes, et je crois devoir conserver cette dénomination, autant pour ne pas introduire de terme nouveau dans le langage que pour ne rien préjuger touchant la fonction physiologique (1).

A une époque où l'on ne cherchait, au contraire, qu'à retrouver constamment des analogies plus ou moins justifiées, on assignait au cône des noms en rapport avec le rôle qu'on pensait pouvoir lui attribuer. De là ces expressions de « cristallin, lentille cristallinienne, corps vitré, corps réfracteur », sous lesquels on désigna ces pièces, dont l'étude a passé par

larité que d'une manière incidente, je crois devoir relever cette tendance à la fusion, tendance si générale dans le système nerveux des Arthropodes.

(1) Ce terme étant également employé chez les Vertébrés pour désigner certains des éléments de la membrane de Jacob, peut encore bien causer, comme je le faisais remarquer précédemment, quelque confusion; mais celle-ci serait si grossière, qu'il suffit de se reporter à la structure générale de l'œil des Arthropodes pour ne la point commettre.

des phases bien différentes, ainsi qu'on peut s'en convaincre en se reportant aux diverses périodes de la science.

Les cônes qui, par leur situation, leurs caractères physiques, leur généralité d'existence, peuvent facilement être distingués, ont été, de fait, indiqués par un grand nombre d'observateurs, tels que Swammerdam (1), Leeuwenhoeck (2), Cavolini (3), André (4), etc.

Marcel de Serres les ayant au contraire méconnus de la manière la plus complète et la plus inexplicable (5), son autorité entraîna la plupart de ses contemporains et fit abandonner, durant quelques années, l'étude de ces parties. On en trouve la preuve dans les observations de Treviranus qui, décrivant les cônes de la Blatte, semble mentionner des éléments nouveaux dont il ne donne les caractères que d'une manière très-vague et fort indécise (6). Primitivement il paraît ne vouloir les admettre que chez les seuls Insectes nocturnes, et ce n'est que peu à peu, avec une visible hésitation, qu'il les indique dans les autres Articulés (7).

Ce fut véritablement Müller qui les fit connaître avec tous les détails nécessaires, décrivit leurs formes, leurs rapports, leurs dimensions, etc. (8); puis, comme s'il eût fallu que la science demeurât constamment indécise sur ce point, ses découvertes furent presque immédiatement attaquées par Straus-Durckheim (9), qui, particularité bizarre, avait parfaitement distingué les corps réfringents (10), mais les avait négligés, dominé qu'il était par l'opinion suivant laquelle les facettes cornéennes eussent été les parties les plus essentielles

(1) Swammerdam, *loc. cit.*

(2) Leeuwenhoeck, *loc. cit.*

(3) Cavolini, *Memorie sulla generazione dei Pesci e dei Granchi.*

(4) André, *A microscopical Description of the Eyes of the* Monoculus Polyphemus (*Phil. Transac.*, 1792, p. 440).

(5) Marcel de Serres, *loc. cit.*

(6) Treviranus, *Vermischte Schriften*, t. III, p. 150.

(7) Treviranus, *Biologie*, t. VI.

(8) Müller, *loc. cit.* (*Ann. sc. nat.*, 1829, p. 371 et suiv).

(9) Straus-Durckheim, Lettre in *Ann. des sc. nat.*, 1re série, t. XVIII.

(10) Id., *Anatomie du* Melolontha vulgaris.

de l'organe visuel. Il semble, du reste, être revenu plus tard à des idées voisines de la vérité (1), et, depuis lors, l'existence et la valeur des cônes n'ont plus été sérieusement contestées.

Ces corps, dont la signification optique et le rôle physiologique mériteront une attention particulière lorsqu'on cherchera à déterminer le mode de fonctionnement de l'œil, sont situés au-dessous de la cornée et s'en trouvent séparés par les cellules de Semper, éléments dont l'autonomie disparaît généralement de bonne heure. Inférieurement, les cônes confinent aux bâtonnets proprement dits, et les gaines pigmentifères se divisent souvent en plusieurs laciniations qui s'avancent sur leurs bords.

On voit parfois, vers l'axe du cône, une ligne dont l'étendue et la direction peuvent varier en d'étroites limites; elle représente l'intersection des faces par lesquelles se réunissent des pièces (généralement quatre) primitivement distinctes, puis soudées pour former le cône (2). Dans quelques cas on observe même, vers le milieu de celui-ci, une sorte de tache plus ou moins sombre qui souvent revêt l'aspect d'un noyau; cette apparence est due à la constitution propre du cône dont la partie centrale est seule réfringente et se distingue ainsi nettement de la région périphérique ou vaginale; il n'est donc aucunement besoin d'admettre ici un filament de Ritter muni de son bouton terminal, pour expliquer cette disposition (3).

(1) Straus-Durkheim, *Traité pratique et théorique d'anatomie comparative*, 1843, t. II. — Voyez, pour l'ensemble des connaissances successivement acquises : Stannius et Siebold, *Anatomie comparée*, t. I; Owen, *Lessons on the comparative Anatomy and Physiology of Invertebrate Animals;* Gegenbaur, *Anatomie comparée.* — Leydig (*Histologie comparée de l'Homme et des Animaux*) les représente assez exactement, mais d'une façon trop théorique; la description qu'il en donne est aussi trop vague. Ainsi que j'aurai l'occasion de le rappeler bientôt, plusieurs auteurs (Dugès, etc.) ont cru pouvoir décrire le cône comme un « corps vitré » (voy. Nunneley, *The Organs of Vision*, p. 272, etc.). Parmi les auteurs qui l'ont au contraire assimilé au cristallin des Vertébrés, il faut particulièrement mentionner Burmeister (*Handbuch der Entomologie*, t. I, p. 194, etc.), Owen (*loc. cit.*), Max Schultze (*Untersuchungen über die zusammengesetzten Augen der Krebse und Insekten*, 1868), etc.

(2) L'*Apus cancriformis* mérite d'être cité au nombre des Crustacés chez lesquels ces pièces conservent leur indépendance durant assez longtemps.

(3) Voy. chapitre V, § 4, la discussion relative au filament de Ritter.

La forme du cône est, de tous ses caractères, celui qui présente les variations les plus nombreuses et les plus considérables. Il est en général prismatique chez les *Typton*, *Epimeria*, *Lichomolgus*; ovoïde dans les *Eupagurus*, *Paguristes*, *Caprella*, *Notopterophorus*; pyramidal chez les *Cypridina* et *Lysianassa*; claviforme chez les *Isæa*; cylindro-conique dans certains *Squilla*, etc.

CHAPITRE V.

ÉTUDE SPÉCIALE DU BATONNET.

§ 1. — Sa forme; ses parties principales.

Les descriptions qui précèdent, les détails qui les accompagnent, me dispensent d'insister longuement sur l'aspect extérieur du bâtonnet proprement dit, et c'est à peine si je dois rappeler sa forme généralement allongée et sa surface souvent marquée de stries transversales; on sait, en outre, que le bâtonnet peut, indépendamment de sa coloration propre, emprunter à sa gaîne pigmentaire des teintes variées, quelquefois éclatantes.

Selon quelques auteurs, cet élément se fût différencié pour former un véritable corps vitré; il eût possédé même une musculature propre, un filament central, comparable au filament rittérien des Vertébrés, etc. On devine quelle tendance a guidé ces interprétations, dont on trouvera plus loin la discussion complétée par l'étude des parties secondaires du bâtonnet (gaîne pigmentaire, etc.); je dois présentement me borner à établir ses caractères généraux.

A ce point de vue, sa portion inférieure ou initiale offre peu d'intérêt; elle est toujours effilée, et les seules particularités qu'on y remarque résident dans le point où le diamètre moyen du filament commence à diminuer ainsi peu à peu. Il en est tout autrement pour la portion supérieure, pour celle qui confine au cône; elle présente souvent des modifications morphologiques importantes, et, disposition plus curieuse encore, se sépare parfois en plusieurs laciniations qui s'élèvent à une hauteur variable sur les bords du cône réfringent.

Il n'est effectivement pas rare d'observer, dans cette région du bâtonnet, une différenciation remarquable s'y traduisant par la formation d'un ou de plusieurs renflements. On a figuré, depuis longtemps, une semblable disposition dans plusieurs Insectes, et Straus-Durckheim l'a représentée très-exactement sur les bâtonnets du Hanneton (1). Sans m'étendre ici sur l'opinion des divers auteurs contemporains qui l'ont également indiquée, je me borne à rappeler que Gegenbaur, dans le schéma qu'il a donné de l'œil des Arthropodes, n'a pas manqué de mentionner ces dilatations bacillaires (2); Leuckart les a également figurées chez quelques types (3).

Les différentes espèces que j'ai examinées me portent à penser que ce caractère est loin d'être aussi général que Gegenbaur et d'autres auteurs l'admettent. Chez beaucoup d'espèces, j'ai vu le bâtonnet se continuer avec un diamètre sensiblement égal sur toute sa longueur et avec une forme ne variant guère d'un point à l'autre de son étendue. Cependant il est certains Crustacés dans lesquels on peut distinguer ces renflements : ainsi, l'*Isœa nicea* présente une augmentation notable dans le diamètre du bâtonnet considéré vers sa portion supérieure, et c'est même dans ce renflement terminal que s'observent le plus aisément des détails histologiques et histogéniques comparables à ceux que divers observateurs allemands ont signalés chez les Insectes. Dans le *Galatea strigosa*, on remarque parfois même deux dilatations bacillaires superposées, forme plus rare chez les Crustacés

(1) Straus-Durckeim, *Considérations générales sur l'anatomie comparée des Animaux articulés, auxquelles on a joint l'anatomie descriptive du* Melolontha vulgaris, 1828, pl. IX, fig. 6. — Straus-Durckheim reconnut nettement ces parties, mais les interpréta faussement (voy. sa lettre in *Annales des sciences naturelles*, 1re série, t. XVIII). Peut-être en est-il de même chez l'Abeille, si l'on se reporte aux figures, trop théoriques pour être sûrement invoquées, de Samuelson (*Die Honibiene*, etc., Nordhausen, 1862), et de Girdwoyn (*Anatomie et physiologie de l'Abeille*, trad. franç., pl. IV, 1876).

(2) Gegenbaur, *Manuel d'anatomie comparée*, trad. franç. Paris, 1874, p. 369, fig. 98 C.

(3) Leuckart, *Organologie des Auges*, art. ARTHROPODEN, p. 296, fig. 69 (Graefe und Saemisch, *Handbuch der gesammten Augenheilkunde*, 1875, t. II).

que dans la classe précédente. Chez l'*Apus cancriformis*, on constate un semblable renflement apparaissant subitement, tandis que dans le *Squilla Desmarestii* il est produit par un accroissement graduel dans le diamètre transversal du bâtonnet.

Pour ce qui est des *fibres*, terme assez impropre employé par quelques auteurs pour désigner les laciniations en lesquelles se sépare supérieurement le bâtonnet des Insectes, je dirai qu'on les trouve également chez plusieurs Crustacés; elles sont particulièrement marquées dans les *Pagurus striatus*, *Eupagurus Prideauxii*, *Galatea strigosa*, etc. Ces fibres et le renflement terminal seront d'ailleurs bientôt décrits plus complétement (1).

§ 2. — Le bâtonnet présente-t-il une partie capable d'être comparée à un corps vitré ?

Un volume ne suffirait pas à résumer les discussions multipliées et presque interminables qui se sont ouvertes à diverses reprises et sans aucun profit pour la science, à la seule fin de savoir si les Invertébrés, et particulièrement les Arthropodes, posséderaient soit un corps vitré, soit un cristallin, ou s'ils ne présenteraient pas simultanément l'un et l'autre.

Il n'est pas besoin de remonter à l'origine du débat qui prenait sa source dans cette idée trop répandue, et d'après laquelle tout appareil visuel eût été constamment composé des mêmes parties que chez l'Homme et les animaux supérieurs; quant au point même sur lequel portait le désaccord, il variait avec les auteurs : pour les uns, le cône méritait le nom de corps vitré, et non celui de cristallin, que lui attribuaient la plupart des anatomistes (2); et, pour beaucoup de ceux-ci, la portion du bâtonnet confinant au cône eût subi une différenciation capable

(1) Voyez plus loin la description particulière du bâtonnet chez les espèces qui viennent d'être citées.

(2) Telle était l'opinion de Dugès, qui admettait même une « humeur aqueuse » entre la lentille cornéenne et le corps vitré (cône). Voy. Nunneley, *The Organs of Vision; their Anatomy and Physiology*, p. 272.

d'en faire une région distincte à laquelle on donnait alors le nom de corps vitré et qui eût reçu la base du cône (1). Je laïsse de côté les observateurs qui, non contents d'une semblable complication, se hâtaient de faire intervenir la cornée dont la face profonde eût été l'analogue du cristallin ou du corps vitré, selon les cas.

On ne saurait parcourir les traités et les mémoires publiés durant la première moitié de ce siècle, sans être frappé de la confusion qui régnait à ce sujet. Siebold paraît être un des premiers qui aient entrevu la vérité et qui aient cherché à fixer la science sur ce point : il admet bien encore un corps vitré dans les Insectes, mais il le mentionne à peine, et d'une manière presque incidente, chez les Crustacés (2).

Owen a adopté une opinion qui lui permet de concilier les idées anciennes avec les exigences de la science moderne ; pour lui, l'œil composé des Insectes comprend, dans chacune de ses divisions, une lentille qui réunirait les caractères du corps vitré et du cristallin : « Each division of the compound eye has » its lens, which combines the characters of both crystalline and » vitreous humours (3). » Telle est la singulière conclusion à laquelle un des plus éminents anatomistes devait se trouver conduit par l'application de la doctrine funeste dont j'ai déjà si souvent montré le danger.

Leydig (4), au contraire, a rendu un réel service à la science en distinguant nettement, à ce point de vue, les Mollusques des Arthropodes : les premiers possèdent une substance claire, gélatineuse et anhiste, qui enveloppe postérieurement la lentille cristalline ; il n'en est plus de même chez les Arachnides et les Insectes (5), et c'est à peine, dit Leydig, si l'on y aperçoit,

(1) Voy. Will, *Beitrage zur Anatomie der zusammengesetzten Augen*, 1840, etc.

(2) Siebold et Stannius, *Anatomie comparée*, t. I.

(3) Owen, *Lessons on the comparative Anatomy of Invertebrate Animals*, 1855, p. 371. — Quant aux Crustacés, Owen semble disposé à leur accorder au moins une ébauche de corps vitré (*ibid.*, p. 313).

(4) Leydig, *Traité d'histologie de l'Homme et des Animaux*, 1866.

(5) Leydig n'eût-il pas dû insister, à ce point de vue, sur certains caractères différentiels des Insectes et des Arachnides ?

derrière le cristallin, une couche claire composée de formations claviformes « qui se comportent absolument comme » la masse conique cristalline de l'Écrevisse et d'un grand » nombre d'Insectes ; aussi les ai-je comparées aux cônes cristal- » liniens de l'œil à facettes et considérées comme les extrémités » modifiées des bâtonnets nerveux » (1). Il n'y a donc plus lieu de décrire, chez les animaux qui m'occupent, un corps vitré distinct du cône réfringent, quels que soient le nom et la valeur attribués à ce dernier. Leydig est ailleurs plus affirmatif encore : « Les auteurs ont parlé d'un corps vitré, d'un corps cristallinien » proprement dit, d'une masse molle située entre le corps cris- » tallinien et la cornée ; toutes ces parties ne sont, au point de » vue morphologique, que des renflements terminaux de forme » variable des bâtonnets (2). »

Ainsi se trouve jugée la question qui a trop longtemps divisé les anatomistes et qui paraît définitivement abandonnée, si l'on se reporte aux mémoires de Claparède, Landois, Gegenbaur, etc. (3). Elle présente, au fond, une bien faible importance, quand on considère le mode de fonctionnement probable de ces parties ; toutefois et en raison même de la place qu'elle occupe dans leur histoire, je me suis efforcé de rechercher, à mon tour, si la portion terminale du bâtonnet proprement dit, c'est-à-dire celle qui touche au cône, offrirait des caractères capables de la faire reconnaître pour un corps vitré, ou tout

(1) Leydig, *loc. cit.*, p. 293.

(2) *Ibid.*, p. 288.

(3) Voyez aussi le chapitre de Leuckart, *Organologie des Auges*, in Graefe und Saemisch, *Handbuch der gesammten Augenheilkunde*, t. II, p. 294 et suiv.

J'ai à peine besoin de rappeler que la plupart des auteurs favorables à l'idée d'un corps vitré confondaient dans une même description les Insectes et les Arachnides ; or, ces derniers, en dépit de leur organisation spéciale, ne fournissaient pas de meilleurs exemples que les autres Arthropodes, et les recherches modernes ont montré que la « substance hyaline qui, jusqu'en ces derniers » temps, a été considérée comme analogue au corps vitré de l'œil des animaux » supérieurs, fait en réalité partie de l'appareil rétinien » (H. Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'Homme et des Animaux*, 1876, t. XII, p. 238-239). — Voy. Leydig, *Traité d'histologie*, trad. franç., p. 292, etc.

au moins de la distinguer de la portion initiale ou inférieure, et j'avoue que l'observation m'a constamment fourni des résultats négatifs. Je crois que les différences de densité et autres indiquées par les auteurs sont fort peu réelles, surtout pour les Crustacés et les Vers, et je pense que bien souvent les auteurs ont examiné des éléments plus ou moins altérés; du reste, il faut se rappeler que, pendant longtemps, on a étudié l'œil dans son ensemble ou par grandes zones, de telle sorte que les caractères des éléments isolés se trouvaient bien difficilement appréciables, outre qu'on leur accordait généralement une médiocre importance.

L'existence d'une région spéciale et inférieure au cône semblerait plus admissible chez les espèces qui offrent un renflement terminal assez developpé, mais il est loin d'être « mou » ou « diffluent » comme le serait le corps vitré des Insectes, et son exacte signification est fournie par des données histogéniques que l'on ne soupçonnait même pas à l'époque où l'on admettait généralement ce dernier. J'aurai, du reste, bientôt à examiner d'une façon particulière ce renflement terminal, et je me borne à insister ici sur l'absence d'un corps vitré, et à repousser une fois encore des notions inexactes et basées sur des idées préconçues, non sur des faits méthodiquement observés.

§ 3. — Théorie de la musculature propre du bâtonnet; interprétation des stries de ce dernier.

La théorie qui voulait retrouver, dans chacune des parties de l'œil des Articulés, l'analogue de l'organe visuel des Vertébrés, devait, pour demeurer fidèle à son principe, y découvrir des appareils contractiles capables d'en modifier l'accommodation. Tout d'abord cette tendance ne se produisit que d'une manière assez vague, comme il est aisé de s'en convaincre en se reportant aux auteurs de la première moitié du siècle; mais elle ne tarda pas à s'accentuer rapidement, et l'on fut ainsi bientôt conduit à décrire une « musculature propre des

bâtonnets », dont la mention se retrouve dans la plupart des traités récents.

Les travaux qui ont contribué à généraliser cette idée portant presque exclusivement sur des Insectes, on comprend quelle réserve m'est imposée dans leur examen : je crois cependant devoir comparer les résultats obtenus par leurs auteurs avec ceux qui m'ont été fournis par les diverses espèces étudiées, afin qu'on puisse apprécier ensuite, et en parfaite connaissance de cause, l'interprétation qui semble répondre le plus exactement à la réalité des faits.

En premier lieu, je ferai remarquer combien cette théorie de la musculature des bâtonnets, considérée dans son ensemble, constitue une opinion moderne, contemporaine même. A la vérité, elle emprunte, comme je le rappelais tout à l'heure, son principe à des tendances déjà anciennes, cependant elle ne paraît avoir acquis son entier développement qu'avec les observations très-exactes, mais mal interprétées, qui ont révélé dans le bâtonnet l'existence de stries possédant une haute valeur morphologique et dont j'aurai plus tard à rechercher la réelle signification. Il convient enfin d'insister sur la méthode suivie par les anatomistes que cette théorie peut revendiquer comme ses plus ardents défenseurs, et qui n'ont jamais manqué de comprendre dans une même série d'études et de déductions le groupe entier des Arthropodes (Insectes, Arachnides, Crustacés, etc.), rapprochement dont j'ai déjà montré le danger pour de semblables recherches.

Si l'on abandonne les généralités pour les détails, on voit que, dans les Insectes, par exemple, certains auteurs, et surtout Landois, ont figuré une musculature bacillaire des plus complètes (1), tandis qu'un anatomiste dont les travaux datent de la même époque et dont les observations sont généralement fort précises, ne mentionne même pas cette disposition (2).

(1) Landois, *Die Rapenaugen*, etc. (*Zeitschrift für wiss. Zoologie*, 1866, t. XVI).

(2) Claparède, *Sur la morphologie des yeux composés chez les Arthropodes* (*Bibliothèque universelle de Genève*, 2e série, 1859, t. VIII) ; par extrait in *Ann.*

Cette contradiction va se suivant dans tous les mémoires publiés depuis lors; pour n'en citer qu'un exemple, je rappellerai que, dans un récent travail, M. Kunckel n'indique nulle trace de muscles bacillaires (1), et si je me reporte à la discussion qui s'est ouverte à ce sujet devant la Société de biologie (2), je me crois autorisé, de l'aveu des entomologistes les plus compétents, à regarder cette disposition comme fort douteuse chez les Insectes, toujours invoqués cependant en faveur de la théorie que je combats en ce moment.

Des Insectes passons aux Arachnides. On a cru trouver un puissant argument dans la constitution de leurs yeux, où l'on rencontre des fibres musculaires et où l'on observe des mouvements propres; mais, les faits que j'ai rappelés à diverses reprises l'établissent suffisamment, c'est une grave erreur de vouloir chercher dans leur étude des notions applicables à la généralité des Arthropodes et spécialement aux Crustacés. L'œil des Arachnides est, de fait, beaucoup plus voisin de celui des Mollusques ou des Vertébrés que de celui des autres Articulés; il suffit de mentionner les caractères de la lentille réfringente, la bizarre disposition du pigment, pour rappeler en même temps des dispositions très-spéciales.

Comme les mémoires originaux, les traités classiques (3) nous présentent la plus grande confusion. Leydig, par exemple, tout en adoptant l'idée d'une musculature propre, énumère des faits qui sont loin de lui être favorables, et, après avoir énoncé cette proposition que « la choroïde des Invertébrés renferme

des sc. nat., 4e série, 1859, t. XII, p. 311. — Idem, *Zur Morphologie der zusammengesetzten Augen bei den Arthropoden* (*Zeitschr. für wiss. Zoologie*, 1860, t. X, p. 192, etc.).

(1) Kunckel d'Herculais, *Recherches sur l'organisation et le développement des Volucelles*, 1875.

(2) *Société de biologie*, séance du 6 mai 1876.

(3) Je rappelle pour mémoire les vues de Brants, suivant qui l'œil des Arachnides eût été rempli par une masse musculaire (*Tijdschrift voor Nat. Gesch. in Physiol.*, 1837, t. V). Pour tout ce qui concerne ce sujet, voy. Blanchard, *De l'organisation du Règne animal*, Arachnides, p. 53, etc.

» aussi des éléments contractiles ». (1), il cherche à la démontrer par des résultats empruntés à l'étude des Céphalopodes et des Arachnides; les considérations qui précèdent permettent d'apprécier la valeur de semblables comparaisons présentées en faveur des Crustacés, etc. Aussi, pour ces derniers, Leydig semble-t-il deviner le danger qu'il y aurait à être trop affirmatif et se borne-t-il à cette mention : « Les utricules qui » enveloppent les bâtonnets renferment des cylindres déli- » cats, striés (2). » Sans vouloir discuter la valeur de cette phrase au point de vue de la morphologie et de l'anatomie générales, on peut s'étonner que Leydig ait considéré le caractère de striation comme fatalement lié à la nature musculaire; pourquoi supposer les stries contenues dans les « utricules qui entourent les bâtonnets » plutôt que d'admettre qu'elles se trouvent simplement sur ces derniers? Ces assertions sont, en dernière analyse, peu compatibles avec l'idée d'une musculature spéciale, et cette opinion s'affermit lorsque du texte de Leydig on rapproche les figures dans lesquelles cet anatomiste a résumé les détails que je discute en ce moment (3). Trois types y sont représentés : *Procrustes coriaceus*, *Chizodactyla monstrosa* et *Herbstia*. Dans le premier, seul, des fibres musculaires sont indiquées; on n'en trouve pas trace pour les deux autres, et cependant chez l'*Herbstia* on remarque des « bosselures » qui ressemblent fort à des disques empilés. Mais, et je me borne à insister actuellement sur ce point, il résulte de ces figures que, pour Leydig même, les fibres musculaires sont loin d'être générales dans les Arthropodes.

Gegenbaur (4) parle bien, à son tour, de « fibres musculaires » qui courent le long des bâtonnets cristallins et concourent » sans doute à rapprocher ces derniers de la cornée réfrin- » gente ». Cette indication est, on le voit, passablement vague,

(1) Leydig, *loc. cit.*, p. 291.
(2) Idem, *loc. cit.*, p. 292.
(3) Idem, *loc. cit.*, p. 287, fig. 135, *a*, *b*, *c*.
(4) Gegenbaur, *Manuel d'anatomie comparée*, trad. franç. Paris, 1874, p. 367-368.

et, ce qui est plus grave, dans la figure qui représente « une » coupe schématique au travers d'un œil composé d'Arthro- » pode », on ne trouve nulle indication de stries musculaires, bien que l'on aperçoive très-nettement des lignes transversales au sujet desquelles la légende ne fournit aucune explication (1).

Je crois inutile d'insister plus longuement sur l'état actuel de la science pour tout ce qui touche à cette question de la musculature des bâtonnets, d'autant mieux que la plupart des assertions sont basées sur l'étude d'animaux dont je n'ai pas à m'occuper ici, et je préfère m'arrêter à l'examen des résultats qui m'ont été fournis par l'observation directe.

Lorsqu'on débute dans l'étude du bâtonnet des Crustacés on trouve, d'une part, certains types, tels que les Squilles, les Paguriens, etc., qui, par leurs stries bacillaires, paraissent assez favorables à l'hypothèse d'une gaîne musculeuse, tandis que d'autres, soit d'organisation élevée, comme les *Astacus* (2), soit de rang inférieur, comme les *Epimeria*, etc., semblent en contradiction formelle avec les idées admises. Cette particularité peut être rapportée, selon les cas, soit à une absence de stries facilement visibles, comme pour les derniers de ces animaux, soit à une disposition particulière qui empêche de les constater rapidement, ainsi que cela se présente pour les *Astacus*, etc.

Il est évident que si le bâtonnet ne pouvait fonctionner normalement sans une enveloppe contractile, celle-ci devrait se rencontrer dans toute la série, ou tout au moins coïncider avec la supériorité organique; l'observation montre cependant qu'il n'en est rien. Quant à ces stries, qu'offrent souvent les bâtonnets, et auxquelles je viens de faire allusion, doivent-elles être considérées comme représentant un revêtement musculeux? Je ne le pense pas, et je crois que leurs caractères physiques, l'ac-

(1) Gegenbaur, *loc. cit.*, p. 369, fig. 98 C.

(2) La plupart des auteurs qui se sont occupés de l'anatomie de l'Écrevisse ont représenté ses bâtonnets comme absolument lisses.

tion que leur font subir certains réactifs, obligent à les interpréter tout différemment.

Ainsi que je le rappelais tout à l'heure, ces stries, très-visibles dans plusieurs des espèces qui seront décrites ici, sont, en revanche, beaucoup moins apparentes sur divers types, où souvent il est très-difficile de les découvrir. Le Crustacé le plus fréquemment étudié par les anatomistes, l'*Astacus fluviatilis*, en est un fort bon exemple : Müller (1), tout en s'attachant à la description des principales variétés de pigment, etc., qu'on trouve chez l'Écrevisse, n'y signale aucune trace de striation, et les auteurs qui se sont occupés plus récemment du même sujet n'en font nulle mention (2). Un examen rapide, l'emploi trop exclusif et trop précipité de la glycérine, ne permettent effectivement pas toujours de reconnaître la présence de ces stries, faciles à distinguer lorsqu'on adopte certains procédés de préparation et de dilacération ; le pigment, d'un violet noirâtre, qui entoure les bâtonnets, masque leur coloration propre et leur striation que l'emploi de l'eau distillée ou de l'iodosérum fait reconnaître promptement. On constate alors que les corps bacillaires offrent une coloration propre, sur laquelle je reviendrai lorsque je m'occuperai spécialement des *Astacus*, et présentent des stries régulièrement espacées, se comportant de la manière suivante avec les principaux réactifs :

L'*acide acétique*, si fréquemment et si utilement employé pour faire apparaître les stries musculaires, donne ici des résultats tout différents, et, sous son influence, le bâtonnet se gonfle et prend un aspect finement granuleux.

L'*acide azotique*, l'*acide chlorhydrique*, qui permettent de décomposer la fibre musculaire en disques superposés, sont sans action, tandis que la macération dans le sérum iodé ou dans l'eau distillée amène la séparation du bâtonnet en segments discoïdes.

(1) Müller, *loc. cit.* (*Zur vergleichenden Physiologie der Gesichtsinnes.* Leipzig, 1826.

(2) Voy. Lemoine, *Anatomie de l'Écrevisse*, 1868. — Leydig, *Histologie de l'Homme et des Animaux*, trad. franç., 1866. — Boll, in *Centralbl.*, 1872, etc.

En employant l'*acide hyperosmique* dans les conditions indiquées par Max Schultze, c'est-à-dire à l'état concentré, on voit le bâtonnet prendre une teinte brune et générale, sur laquelle se détachent des bandes annulaires, noirâtres, qui se succèdent à intervalles égaux.

La *teinture ammoniacale de carmin*, employée avec les précautions convenables, colore d'une manière intense le bâtonnet, dont les réactions ne sont pas moins nettes avec le *picrocarminate d'ammoniaque*, etc.

Je ne veux pas multiplier les exemples, et je pense que ceux-ci suffiront à montrer combien il est difficile, en présence des faits observés, de partager l'opinion de l'école allemande sur la signification des stries du bâtonnet, et combien l'observation se prête peu à l'idée d'une gaîne musculaire représentée par ces marques extérieures (1). Faut-il en conclure que l'état actuel de l'anatomie générale nous interdise d'accorder une autre signification à cette apparence du corps bacillaire? Je ne le pense pas, et j'estime au contraire que certaines découvertes, réalisées durant ces dernières années, peuvent nous servir utilement dans la recherche du véritable déterminisme qui doit s'appliquer à ces faits.

Si nous ne devons procéder qu'avec la plus grande circonspection à tout rapprochement général entre la structure de l'œil dans les divers groupes du Règne animal, du moins ne nous est-il pas interdit de demander aux nombreux travaux dont l'histologie comparée s'est récemment enrichie, les résultats qui peuvent jeter quelque lumière sur telle ou telle partie de nos études. A ce point de vue, je crois pouvoir rappeler certaines découvertes qui sont venues compléter l'histoire du bâtonnet chez les Vertébrés, pour les rapprocher ensuite des faits qui viennent d'être énoncés.

Les éléments de la membrane de Jacob (bâtonnets et cônes) se subdivisent réciproquement en segment interne et segment

(1) Voy. Joannes Chatin, *De l'interprétation des stries du bâtonnet optique chez les Crustacés* (*l'Institut*, 14 juin 1876, p. 189).

externe (1) ; le premier est strié longitudinalement, et cet aspect se retrouve dans le segment externe, mais ce dernier présente en outre une striation transversale qui correspond à autant de segments discoïdaux et superposés. Sur les bâtonnets des Batraciens, ces faits peuvent s'observer à l'état frais (2) ; mais, en général, on peut en accélérer la manifestation en traitant les éléments par l'eau, le sérum dilué, l'acide chromique, l'acide hyperosmique, etc. : on voit alors le bâtonnet se résoudre en de nombreuses rondelles d'une épaisseur variable (0μ,4 à 0μ,8) (3), et sur lesquelles on aperçoit des cannelures longitudinales correspondant aux stries longitudinales du bâtonnet (4) ; aussi ces segments ont-ils été justement comparés à de petites roues dentées.

On ne peut s'empêcher de comparer ces résultats à ceux qui viennent d'être fournis par l'étude de l'élément bacillaire des Crustacés, se séparant en lamelles, et nous pouvons maintenant expliquer aisément cette striation du bâtonnet, que la plupart des auteurs ont négligée ou faussement interprétée. Rien n'est, au reste, plus simple que de s'assurer de cette subdivision en lamelles sur le bâtonnet de l'Écrevisse, des Squilles, etc., et de se convaincre ainsi que cet élément peut offrir une évidente striation (5), sans que

(1) J'ai précédemment rappelé quelle distinction pouvait être faite, sous ce rapport, entre les bâtonnets et les cônes des Vertébrés.

(2) Surtout en faisant usage de la lumière oblique.

(3) Je ne puis citer ici tous les auteurs qui se sont occupés de ce sujet. — Voy. Max Schultze, in *Stricker's Handbuch*, p. 1000, etc. — Idem, *Zur Anatomie und Physiologie der Retina*, Bonn, 1866. — Krause, *loc. cit.* — Frey, *Traité d'histologie et d'histochimie.* — Voyez aussi le chapitre très-complet et fort intéressant de Schwalbe : *Mikroskopische Anatomie der Sehnerven, der Netzhaut und des Glaskorpers; II. die Retina*, p. 400, fig. 32, etc. (*Handbuch der gesammten Augenheilkunde* von A. Graefe und T. Saemisch, 1874).

(4) Il est à peine besoin de rappeler que, d'après Max Schultze, la signification des stries longitudinales serait fort différente dans l'une et l'autre partie de l'élément : dans le segment interne, elles correspondraient à une structure fibrillaire ; dans le segment externe, ce seraient de simples cannelures superficielles, etc. (Max Schultze, *loc. cit.*)

(5) Je suis même porté à penser, d'après l'étude de divers Insectes, que cet

cette dernière se trouve forcément liée à la présence d'une musculature propre. L'existence de cette dernière, défendue par quelques auteurs, à l'égal des théories les mieux établies, n'aurait vraisemblablement jamais acquis une pareille importance si l'on s'était borné à l'exacte observation des faits (1).

§ 4. — Du filament de Ritter chez les Crustacés.

On a récemment décrit, dans le bâtonnet de certains Insectes, un filament axile que l'on a cru pouvoir désigner ainsi, et j'aurai à indiquer, dans la suite de cette étude, un petit nombre de types qui m'ont offert, au moins en apparence, une semblable disposition ; mais a-t-elle la valeur que lui attribuent quelques zoologistes, et convient-il de l'assimiler complétement au « filament de Ritter » et de lui en donner le nom? Tels sont les deux points que je dois discuter immédiatement.

Il y a déjà plusieurs années que l'on a signalé, dans les bâtonnets des Arthropodes, un pareil caractère, et les filets nerveux indiqués par Landois dans le *Gastropacha Rubi*, etc. (2)

élément peut en outre présenter une striation longitudinale, mais je me borne à mentionner ce point, n'ayant à m'occuper ici que des Crustacés.

(1) Les résultats exposés dans ce chapitre viennent de recevoir une pleine confirmation par les beaux travaux de Boll. Dans une communication faite devant la Société philomathique de Paris, le 27 mai 1876, je faisais connaître la constitution du bâtonnet optique des Crustacés, formé essentiellement de disques empilés (voy. *l'Institut*, 1876, n° 178), et j'insistais sur les relations étroites que cette disposition établissait entre les bâtonnets optiques des Arthropodes et les bâtonnets des Vertébrés. Or, cinq mois plus tard, l'éminent professeur de l'université de Rome arrivait, de son côté, à admettre l'existence générale « d'une substance caractéristique composée de lamelles en couches superposées » qui, dans la rétine des Vertébrés, forme les articles externes des bâtonnets, » et, dans l'œil des Invertébrés, forme des éléments (les bâtonnets des Céphalopodes et les bâtonnets optiques des Arthropodes) physiologiquement équivalents. » (Boll, in *Monatsbericht der wiss. Akad.* Berlin, séance du 23 novembre 1876.)

(2) Voyez les différents mémoires cités, en particulier le mémoire de M. Gottsche (*Muller's Archiv für Anatomie*, 1852), le travail de Claparède et les planches qui l'accompagnent (*Zeitschrift für Zoologie*, 1860, t. X, pl. XIII, etc.).

témoignent d'une évidente parenté avec le filament qui nous occupe; à leur terminaison se trouve même un renflement, mais ce dernier, ou bien n'est autre chose que le cône cristallin, ou bien n'existe réellement pas et répond simplement à une disposition spéciale des pièces constituantes du bâtonnet : c'est dire que le tracé normal n'est pas modifié et que le corps réfringent se trouve en connexion avec les tubes nerveux. Or, cette disposition pourra se présenter avec des degrés variables et des détails différents; ce filament ou ces cylindres-axes pourront s'arrêter à une hauteur plus ou moins grande ou disparaître même, selon les types examinés, sans que l'organisation générale de l'appareil visuel en soit notablement modifiée et surtout sans que nous devions nous appliquer à retrouver ici, dans un détail secondaire, une analogie directe et immédiate avec ce qui s'observe chez les Vertébrés.

L'observation des faits ne confirme donc pas, dans la généralité des cas, l'existence d'un filament central; il convient de remarquer, du reste, que ces comparaisons, ces rapprochements précipités et presque toujours dangereux, contre lesquels on ne saurait trop s'élever en se reportant à tous les mécomptes et à toutes les erreurs qu'ils ont causés, seraient encore moins justifiés ici qu'en aucun autre sujet, le filament de Ritter devant être rangé au nombre des particularités anatomiques les plus douteuses. La discussion, même sommaire, des opinions contradictoires qu'il a fait naître, m'entraînerait à retracer l'histoire de la rétine des Vertébrés, qui ne saurait trouver place ici; mais, en présence des travaux qui, mentionnant le filament de Ritter chez les Arthropodes, lui ont donné une importance nouvelle et une relation immédiate avec le sujet qui m'occupe, je suis obligé de rappeler les principales notions actuellement acquises sur l'existence et la valeur de ce filament.

Ritter, dont le nom s'y trouve justement rattaché, car il a consacré à son étude un grand nombre de travaux (1), a vu ses

(1) Ritter, in *Bericht*, 1855, et *Archiv für Ophthalmologie*, 1859, 1861, 1862, 1864, 1865. — Idem, *Die Structur der Retina*. Leipzig, 1864. — Idem, *Sur la*

conclusions tantôt confirmées, tantôt combattues par les divers anatomistes contemporains qui se sont également occupés de la question et appartiennent, pour la plupart, à l'école allemande. Ses observations ont porté sur des yeux de Baleine en partie détruits par la gelée, puis conservés dans l'acide chromique, etc. (1). De telles conditions générales permettent de concevoir, en principe, quelques doutes sur la valeur des résultats obtenus ; certaines circonstances seraient de nature à confirmer cette opinion : ainsi, dans le cours des mêmes études, Ritter n'a pu distinguer les parties antérieure et postérieure des cônes, dont la différence est pourtant facile à établir, etc.

En 1863, Schiess indique, chez la Grenouille, le Coq, la Chèvre, un filament central (2) dont l'existence semblait dès lors généralisée dans l'embranchement des Vertébrés ; toutefois la technique suivie par cet histologiste oblige à faire quelques réserves sur ses conclusions.

Bien plus irréprochables paraissent les recherches de Manz (3) et de Hulke (4), qui, la même année (1866), décrivent le filament de Ritter, le premier chez la Grenouille, le second dans divers Batraciens. Ces résultats sont d'autant plus curieux que, quelques années auparavant, Hulke publiait un travail spécial sur la rétine de divers Vertébrés à sang froid, et déclarait ne pouvoir y trouver la disposition dont il s'agit (5).

Une note de la traduction française de Leydig semble confirmative des résultats de Ritter (6), et doit être rapprochée

couche granuleuse interne et externe de la rétine (*Annales d'oculistique*, t. LI, p. 181, Bruxelles, 1864).

(1) Pour être impartial, il convient de rappeler que L. Wecker recommande l'étude du *Balæna Mysticetus*, dont il dit avoir tiré les meilleurs résultats.

(2) Schiess, *Beitrage zur Anatomie der Retinastäbchen* (*Henle's Zeitschr. für rat. Med.*, 1863, XVIII, p. 130).

(3) Manz, *Die Ganglienzellen der Froschnetzhaut* (*ibid.*, 1866, t. XXVII, p. 233) ; voy. aussi son mémoire publié dans le même recueil (1860), p. 301.

(4) Hulke, in *Journal of Anatomy and Physiology*, 1866.

(5) Hulke, *Ophthalm. Hosp. Rep.*, 1864, t. IV.

(6) Leydig, *Traité d'histologie de l'Homme et des Animaux*, trad. Lahillonne, 1866, p. 273.

des conclusions de Hensen, qui admet, de la façon la plus absolue, l'existence du filament central, et semble même en fixer définitivement les caractères (1) ; un mémoire de Hasse fournit des observations également favorables (2). Puis, comme s'il fallait que nous restions dans une incertitude perpétuelle sur cette question, la même année voit paraître un important mémoire dans lequel Max Schultze déclare que le filament de Ritter n'existe nullement, et qu'une altération seule détermine l'apparence qui a trompé de si nombreux anatomistes (3).

Je ne puis mentionner les nombreux travaux que Krause a consacrés, depuis 1860, à l'examen de ces questions; je rappelle seulement que dans une note publiée en 1868, et dans laquelle sont résumées les diverses opinions antérieures comparées aux résultats fournis par ses propres recherches, il semble peu disposé à admettre la réalité du filament de Ritter (4). De même Zencker pense que ce prétendu cylindre-axe doit être attribué à une simple différence de réfraction entre la partie périphérique du bâtonnet et sa région centrale.

M. Sappey, dont la description minutieuse résume toute les recherches importantes pour l'histoire de la rétine, ne mentionne même pas le filament de Ritter, et ses belles planches n'en indiquent nulle trace (5). Wundt représente, à la vérité, un prolongement qui traverse tout l'article interne du bâtonnet

(1) Hensen, in *Wirchow's Archiv*, t. XXXIV, p. 475. Cet anatomiste, non content de retrouver un filament de Ritter, dit en avoir observé jusqu'à trois dans le segment externe. Il convient, toutefois, de rappeler qu'il a cherché assez ingénieusement à concilier la disposition indiquée par Ritter avec la subdivision du segment en lamelles.

(2) Hasse, *Beitrage zur Anatomie der menslichen Retina* (*Zeitschrift für rat. Medicin*, 1867, t. XXIX, p. 238). — Voy. aussi Krause, *Die membrana fenestrata der Retina*, Leipzig, 1868, et *Goetting. Nachricht.*, VII.

(3) Max Schultze, *Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina* (*Arch. für mikrosk. Anat.*, 1867, t. II, p. 215). — Voy. aussi *Stricker's Handbuch.* — Schwalbe (*Handbuch von Graefe und Saemisch*, 1874) rapporte l'apparence de ce filament axile à de simples différences chimiques ou optiques (*loc. cit.*, p. 402).

(4) Krause, in *Schmidt's Jahrbucher der in und ausländischen gesammten Medicin.* Leipzig, 1868.

(5) Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, 1871, t. III, p. 753 et suiv., fig. 679, 680.

et le décrit comme « analogue au cylindre-axe », mais il ne paraît y attacher qu'une médiocre valeur (1).

Frey avoue n'avoir pu le retrouver (2), et, dans une thèse assez récente, M. Mathias Duval se borne à l'indiquer comme une disposition « dont la présence est encore bien douteuse » (3).

Telles sont les phases par lesquelles a passé l'histoire du *filament de Ritter*, et telles sont les pièces principales du débat dont le terme approche. On sent bien que je n'ai nullement à y prendre part, et encore moins à conclure sur une question complétement en dehors de mon sujet; mais, et cette considération seule m'a déterminé à rappeler cette longue série de recherches trop souvent opposées, est-il bien prudent d'attribuer au bâtonnet des Arthropodes un caractère si vivement contesté chez les Vertébrés, et dont l'interprétation, tout au moins, peut être admise de manières si diverses?

Il suffit, pour apprécier la réserve que comporte une semblable question, d'examiner les résultats auxquels conduit l'observation d'un certain nombre de Crustacés pris dans les différents groupes de la classe. On a pu s'apercevoir, par les lignes précédentes, de l'hésitation avec laquelle j'indique, dans les Arthropodes, l'existence d'un filament rittérien; l'impartialité m'oblige donc à mentionner immédiatement un type sur lequel j'ai cru le rencontrer, et dont l'étude m'aurait peut-être fait admettre l'existence de cette disposition, si j'avais limité mes recherches à une seule espèce. Il s'agit d'une Cypridine, assez commune à Marseille, le *Cypridina messinensis*. Lorsqu'on examine ses bâtonnets, on découvre, vers leur région centrale, un filament qui tantôt s'arrête vers leur milieu, tantôt s'avance jusqu'à la rencontre du cône où se voit également une ligne

(1) Wundt, *Physiologie humaine*, trad. franç., 1871, p. 452, fig. 88.

(2) Frey, *Traité d'histologie et d'histochimie*, annoté par M. le professeur Ranvier, 1872, p. 755.

(3) Mathias Duval, *Structure et usages de la rétine*, p. 36, etc. (*Thèse d'agrégation à la Faculté de médecine de Paris*, décembre 1872).

Schiess, qui s'est de nouveau occupé de la question, semble confirmer les vues de Ritter, Manz, etc.; pour lui, le bâtonnet posséderait une structure semblable à celle d'un filet nerveux (Schiess, in *Zeitschrift für rat. Medicin*, 1872).

axile. Pour ce dernier, le doute n'est pas permis, et l'on acquiert bientôt la certitude que la ligne centrale représente simplement le plan suivant lequel se rencontrent les pièces qui, originairement distinctes, se sont réunies pour former le cône (1). En est-il de même pour le bâtonnet proprement dit, ou bien doit-on lui reconnaître un filament propre? La question, je le répète, serait des plus délicates si l'on n'examinait que cette espèce, tandis que par l'étude de quelques autres types on peut aisément la résoudre : l'*Isœa nicea*, par exemple, offre une semblable ligne se terminant même par une sorte de renflement, disposition qui s'explique aisément, non par la considération des idées que Ritter lui-même n'a jamais étendues aux Arthropodes, mais par l'application des découvertes organogéniques de Claparède et de Landois. Toute la série des Paguriens (*Pagurus*, *Eupagurus*, *Paguristes*, etc.) se prête à de semblables constatations faciles à vérifier sur la plupart des Crustacés. Je pense donc que les notions fournies par l'étude du développement suffisent amplement à expliquer la structure de leurs bâtonnets, sans qu'il soit nécessaire d'invoquer, peut-être fort imprudemment, des résultats dont la valeur a soulevé des discussions d'autant plus passionnées qu'ils se rapportent généralement non à des réalités anatomiques, mais à de simples différences dans les caractères optiques ou chimiques des éléments bacillaires (2).

(1) Joannes Chatin, *Sur la structure du bâtonnet optique chez les Crustacés* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 27 novembre 1876).

(2) Voyez, pour l'histoire et la discussion de ce *Ritter'sche Faser*, les travaux cités plus haut et le chapitre de Schwalbe, in *Handbuch von Graefe und Saemisch*, 1874, p. 401, et *passim*. On y trouvera un résumé concis, mais fidèle, des idées allemandes qui, on pourra s'en convaincre, sont loin d'être favorables à l'existence de ce filament.

Au moment même où ces pages s'impriment paraît un nouveau mémoire de Hannover. On y trouve un historique assez complet de la question et une critique aussi consciencieuse qu'autorisée des diverses opinions qui ont été successivement professées à l'égard du filament rittérien. Pour juger de la valeur que lui accorde l'éminent observateur, il suffit de citer sa conclusion : « En ce » qui me concerne, dit-il, je considère la fibre de Ritter comme un produit arti» ficiel, qui ne peut même pas servir à jeter du jour sur la structure propre des » bâtonnets. » (Hannover, *la Rétine de l'Homme et des Vertébrés*, 1877, p. 144.)

§ 5. — La gaîne pigmentaire et le pigment du bâtonnet.

Si tous les auteurs qui se sont occupés de l'œil des Arthropodes y ont relevé l'existence d'un pigment abondant et ont même déploré, d'une manière unanime, les obstacles qu'il apportait à leurs observations, il faut reconnaître que la plupart se sont bornés à des indications fort vagues, sans apporter aucune notion bien précise sur la nature même de ce pigment. Les plus scrupuleux ont décrit, soit des « cellules pigmentaires (1) », soit une « couche granuleuse », mais de fait ils ont négligé trop complétement cette partie du sujet, ou, voulant trouver ici l'analogue d'une véritable choroïde, se sont laissés entraîner à d'imprudentes généralisations (2).

Leur excuse est d'ailleurs dans les conditions mêmes où ils se plaçaient généralement, car j'ai pu constater par moi-même combien il était difficile de reconnaître le mode de localisation de la matière pigmentaire chez un animal adulte ou sensiblement élevé dans la série.

Cette recherche devient au contraire bien plus aisée lorsqu'on étudie des jeunes ou qu'on s'adresse à des espèces dégradées. On constate alors que les gaînes pigmentaires, déjà différentes par leur origine multicellulaire des mêmes parties chez les Vertébrés, s'en distinguent également par leur forme : dans ces derniers animaux la colonne à six pans et de faible hauteur se montre comme le type fréquent, sinon général; ici au contraire la gaîne sera beaucoup plus allongée, mais arrondie, comme cylindrique, rarement polyédrique. La partie initiale, qui répond à la région externe du même revêtement dans les Vertébrés, offre seule cette apparence; quant à la por-

(1) Voy. Claparède, *loc. cit.* (*Zeitschrift für wissensch. Zoologie*, 1860, t. IX, p. 203).

(2) Au nombre des anatomistes qui ont cru pouvoir admettre l'existence d'une couche choroïdienne se retrouvant sensiblement avec les mêmes caractères dans l'ensemble de la série, il faut citer Dugès et Müller; leurs idées sont encore admises dans certains traités modernes (voy. Nunneley, *On the Organs of Vision; their Anatomy and Physiology*, 1858, p. 272).

tion terminale, elle est représentée par un certain nombre de prolongements qui montent sur les faces des cônes, et leur forment des calices analogues à ceux qui ont été jadis décrits par Hannover autour des éléments de la membrane de Jacob. Cette relation, de même que précédemment la structure lamelleuse du bâtonnet, témoigne d'affinités remarquables entre ces parties, et peut fournir un lointain mais nouvel argument aux anatomistes qui rapportent à la rétine, non plus à la choroïde, ce *stratum pigmenti*, en même temps qu'elle établit de nouveau la profonde exactitude du terme d'« yeux rétiniens » que M. Milne Edwards appliquait récemment aux organes dont je m'occupe (1) et que tout concourt à justifier.

Considérées en elles-mêmes, ces cellules sont remplies de granulations qui leur donnent leur couleur propre, et présentent diverses formes; on y rencontre aussi quelquefois de rares gouttelettes graisseuses.

Je crois devoir rappeler ici que dans plusieurs Crustacés (*Astacus*, *Squilla*, etc.), le bâtonnet offre une teinte particulière et distincte de celle qui est propre à la gaîne pigmentaire : le fait est assez facile à mettre en évidence chez l'Écrevisse, dont les corps bacillaires présentent une teinte rose tendre, tandis que les cellules pigmentaires sont colorées en brun-noirâtre (2). On comprend toute l'attention qu'il convient d'accorder à cette disposition, lorsqu'il s'agit de recherches d'une certaine nature, telles, par exemple, que celles dont Boll a récemment publié les résultats.

Les cellules pigmentaires sont limitées, dans les animaux que j'ai observés, aux seules régions périphériques des bâtonnets qu'elles abandonnent à une distance plus ou moins grande de la cornée, sans d'ailleurs tapisser la face profonde de celle-ci, comme on l'a cru durant longtemps, malgré les assertions fort

(1) H. Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'Homme et des Animaux*, 1876, t. XII, p. 235, etc.

(2) D'après Newport (cité par Leydig, *Histol.*, p. 299), chez l'*Astacus pellucidus*, qui vit dans la caverne mammouthique, le pigment ferait défaut.

exactes de Marcel de Serres (1) ; dans quelques types, le revêtement pigmentaire ne dépasse même pas la portion basilaire des bâtonnets (2).

Le tableau suivant indique la coloration de cette gaîne chez quelques-uns des Crustacés étudiés dans le cours des présentes recherches :

Espèces.	Couleur du pigment.
Notopterophorus elongatus.....	Rouge vif.
Epimeria, var. sp.....	Rouge vif.
Eurynome aspera.....	Rouge brun.
Apus cancriformis.....	Brun violacé.
Squilla Desmarestii.....	Brun.
Paguristes maculatus.....	Brun.
Galatea strigosa.....	Brun.
Isæa nicea.....	Brun noirâtre.
Caprella acanthifera.....	Brun noirâtre.
Cypridina, var. sp.....	Noir.
Lichomolgus elongatus.....	Jaune.

Ces exemples suffisent à montrer la variété que le pigment peut présenter dans ces teintes et ne les indiquent que partiellement : ainsi divers observateurs ont établi que cette matière pouvait être d'un beau vert chez quelques espèces, d'un bleu éclatant dans certaines autres, etc. (3).

(1) Marcel de Serres, *loc. cit.* — L'histoire de la « choroïde » des Invertébrés n'est pas moins confuse que celle des autres parties de l'œil ; je n'y insiste pas, afin d'éviter les détails dans lesquels m'entraîneraient l'examen et la discussion des opinions qui ont été successivement défendues, et je me borne à rappeler que les perpétuels rapprochements établis entre les Mollusques, les Arachnides, les Crustacés et les Vers d'une part, et les Vertébrés d'un autre côté, ont constamment produit sur ce sujet, comme sur tant d'autres, les plus déplorables résultats.

(2) Ces espèces méritent d'être rapprochées, à ce point de vue, des Phronimes étudiées par Pagenstecher (*Archiv fur Naturgesch.*, 1861, p. 29, pl. I et II).

(3) Voy. Milne Edwards, *Histoire des Crustacés.* — Siebold et Stannius, *Anatomie comparée*, t. I. — Leydig, *Traité d'histologie.* — Leuckart, *loc. cit.* (in *Graefe und Saemisch's Handbuch*). Etc.

(*La suite à un prochain numéro*).

REMARQUES

SUR

LE GENRE CHALIME

Par M. HESSE.

Je viens de constater, un peu tardivement, il est vrai, que le genre *Chalime*, créé par M. Burmeister (1), n'a pas sa raison d'être, attendu que les Crustacés qui lui ont servi à l'établir ne sont pas parvenus à l'état adulte, mais sont encore des *larves en voie de transformation;* d'où il s'ensuit que l'on ne saurait adopter comme définitifs, des caractères qui ne sont que transitoires et fournis par des individus qui ont encore à subir un plus ou moins grand nombre de métamorphoses.

Pour avoir la preuve de ce que j'avance, il suffira de se reporter au mémoire que j'ai présenté en 1864 (2) à l'Académie des sciences, et de comparer les descriptions et les dessins de

(1) Voyez l'*Histoire naturelle des Crustacés*, par M. Milne Edwards, 3e vol., p. 457, où il est dit : « Les *Chalimes* ressemblent aux Caliges par la structure » de leurs pattes, mais présentent un caractère qui ne se trouve pas ailleurs » dans cette famille, et qui semble indiquer une vie plus sédentaire que celle » des autres Caligiens : c'est la présence d'*un appendice médian qui naît du* » *milieu de la face inférieure du front*, offre des traces de divisions annulaires » à sa base et se termine par un bouton. Cet appendice ressemble beaucoup à » ceux qui servent à fixer les Lernées sur leur proie, et est destiné proba- » blement aux mêmes usages. Quant à la conformation générale du corps, elle » se rapproche beaucoup des Noyaques. »

(2) Ce mémoire, qui accompagnait celui que j'ai adressé à l'Académie des sciences sur les métamorphoses des *Pranises* en *Acnées*, a été, sur le rapport que vous avez bien voulu lui faire, et qui a été adopté, inséré dans les *Mémoires des savants étrangers;* il est intitulé : *Des moyens curieux à l'aide desquels certains Crustacés parasites assurent la conservation de leur espèce.* Il a aussi été inséré dans les *Annales des sciences naturelles*, t. XI, p. 120.

ce savant (1) à ceux que j'ai donnés dans ce mémoire (2). De cette comparaison il résultera, je l'espère, la certitude, que les Crustacés que M. Burmeister a cru adultes ne sont que des *larves*, et que l'appendice qui est destiné à les attacher à leur mère ou à d'autres objets n'est pas un organe permanent, mais au contraire caduc, et qui doit disparaître aussitôt que son utilité n'est plus nécessaire. Aussi est-ce pour faciliter cette séparation et sa rupture que, comme il l'a très-exactement constaté, mais sans indiquer la raison, *il offre des traces de divisions annulaires à sa base* (3); et c'est aussi pour cela que l'on voit souvent, chez les adultes récemment arrivés à cet état, des traces encore apparentes de la rupture de ce point d'attache, au ras du bord frontal, et une sorte d'ombilic qui peu à peu s'atrophie et finit par disparaître.

Plus favorisé dans mes recherches, et peut-être mieux placé que M. Burmeister pour me procurer un plus grand nombre d'individus d'espèces et d'âges différents, j'ai été à même de m'assurer que cette conformation particulière n'est pas spéciale aux *Caligiens* ni à tous les individus du même genre, car on en rencontre qui, au lieu d'être liés à leur mère, n'ont pas d'appendice, et je crois que c'est le plus grand nombre, et qui vivent sur le même poisson à côté de ceux qui en sont pourvus, fixés directement sur les branchies, sur les écailles à l'extérieur, ou même à l'intérieur, sur les parois de la bouche, et, ce qui est encore plus bizarre, sur des Crustacés étrangers à leur espèce (4).

(1) *Histoire naturelle des Crustacés*, t. III, p. 457; voy. au renvoi 5, *loc. cit.*, p. 294, pl. 13, fig. 13-18.

Grâce à l'extrême obligeance de M. Lucas, aide-naturaliste au Muséum, auquel je m'empresse d'adresser mes remercîments, j'ai pu me procurer un calque de la planche de l'ouvrage de M. Burmeister, et m'assurer que, sauf la différence d'individus, ses dessins concordaient avec les miens en ce qui concerne surtout l'*appendice frontal*.

(2) Voyez mon mémoire précité et la planche 5 qui l'accompagne.

(3) Planche 5 de mon mémoire précité (fig. 8, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 25).

(4) Planche 5 de mon mémoire précité (fig. 20, 9). Sur la première on voit un embryon de Calige fixé sur une *Anchorelle*, et sur le second un embryon attaché à une patte de *Cymothoé*.

Relativement aux individus que M. Burmeister considère comme étant des *Chalimes*, leur état d'embryons ne saurait être mis en doute; il est, je crois, évident et démontré, non-seulement par la différence de taille qui existe entre la mère et la larve (1), mais encore par l'état rudimentaire de leurs organes, et aussi par la grosseur excessive de leurs yeux, qui, chez les Crustacés particulièrement, est un caractère distinctif du jeune âge (2).

En présence de toutes ces preuves, dont l'évidence me paraît manifeste, il me semble difficile de se méprendre sur le caractère embryonnaire de ces larves; je crois donc qu'il y a lieu de supprimer le genre *Chalime* de la nomenclature carcinologique.

(1) Planche 5 du mémoire précité (fig. 5, 26 et 31).
(2) *Ibid.* (fig. 1, 22, 9, 36 et 40).

FIN DU CINQUIÈME VOLUME

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

Anatomie de la Moule commune, par M. A. Sabatier. . . . ARTICLE N° 1
Étude monographique sur les Assiminées européennes, par M. A. Paladilhe. . . . . ARTICLE N° 2
Études sur les Bryozoaires entoproctes, par M. Salensky. . . ARTICLE N° 3
Remarques sur les Clausilies de France vivantes et fossiles, par M. J. R. Bourguignat. . . . . ARTICLE N° 4
Mémoire sur l'appareil musical de la Cigale, par M. G. Carlet. ARTICLE N° 5
Observations des Échinides vivipares provenant des îles Kerguelen, par M. A. Agassiz. . . . . ARTICLE N° 6
Recherches sur l'ostéologie d'un Batracien anoure provenant du Brésil (*Hemiphractus*), par M. Brocchi. . . . . ARTICLE N° 7
Recherches pour servir à l'histoire de la respiration chez les Poissons, par M. Jobert. . . . . ARTICLE N° 8
Recherches pour servir à l'histoire du bâtonnet optique chez les Crustacés et les Vers, par M. J. Chatin. . . . . ARTICLE N° 9
Remarques sur le genre Chalime, par M. Hesse. . . . . ARTICLE N° 10

TABLE DES ARTICLES

PAR NOMS D'AUTEURS.

	ART.
Agassiz (A.). — Observations des Échinides vivipares provenant des îles Kerguelen.	6
Bourguignat. — Remarques sur les Clausilies de France vivantes et fossiles.	4
Brocchi. — Recherches sur l'ostéologie d'un Batracien anoure provenant du Brésil (*Hemiphractus*).	7
Carlet. — Mémoire sur l'appareil musical de la Cigale.	5
Chatin (J.). — Recherches pour servir à l'histoire du bâtonnet optique chez les Crustacés et les Vers.	9
Hesse. — Remarques sur le genre Chalime.	10
Jobert. — Recherches pour servir à l'histoire de la respiration des Poissons.	8
Paladilhe. — Étude monographique sur les Assiminées européennes.	2
Sabatier. — Anatomie de la Moule commune.	1
Salensky. — Études sur les Bryozoaires entoproctes.	3

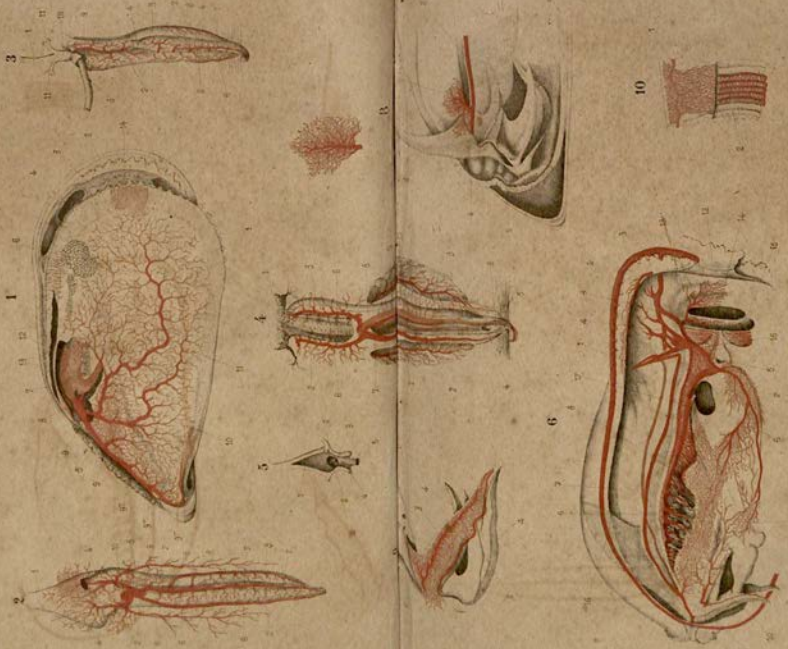
TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

Planches 1 à 9. Anatomie de la Moule commune.
— 10. Assiminées.
— 11. *A*. Appareil musical de la Cigale. — *B*. Échinides vivipares des îles Kerguelen.
— 12, 13, 14 et 15. Développement des Bryozoaires.
— 16. *Hemiphractus*.

FIN DES TABLES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2



A. Sabatier del.

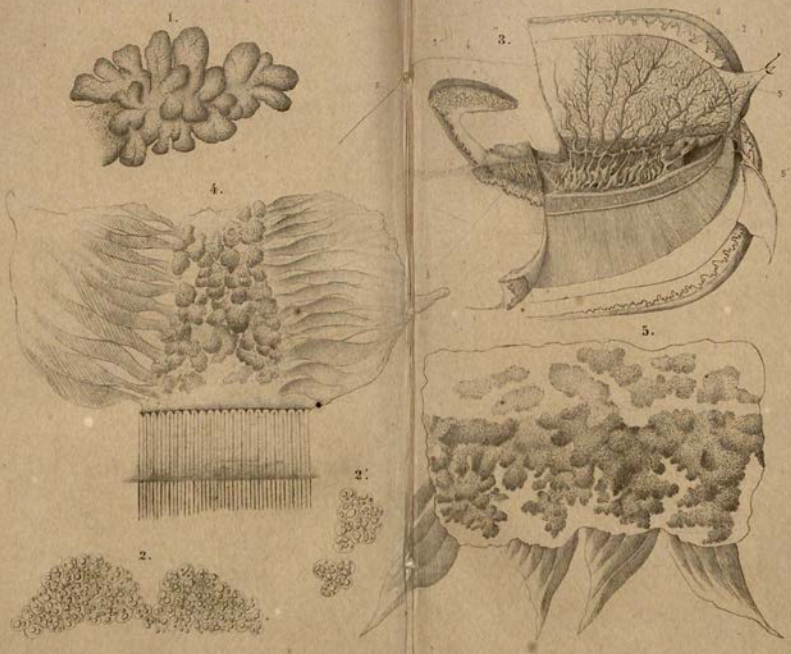
Anatomie de la Moule.

Lith. Bowlen & Fils, Worcs.

A. Sabatier del.

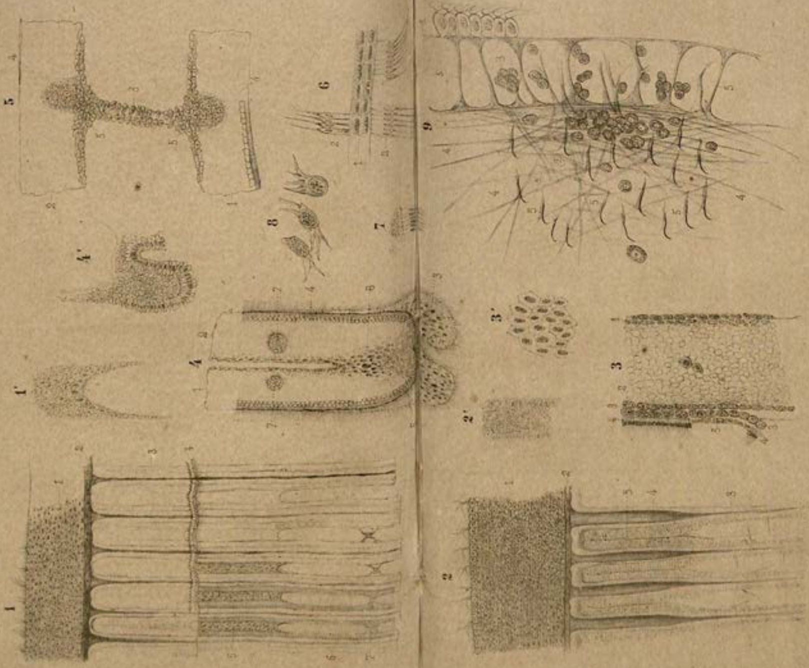
Lith. Bachm. & Fils Montp.

Anatomie du Moule.



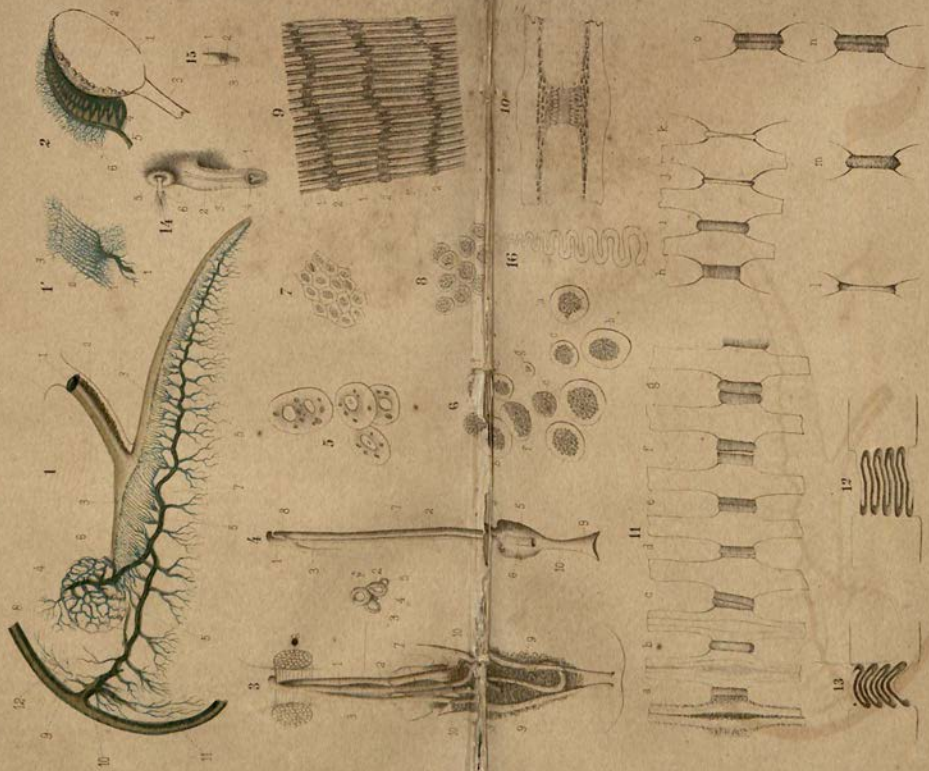
A. Sabatier, del.

Anatomie du Moule.



A. Sabatier del.

Anatomie de la Moule.



Anatomie de la Moule.

A. Sabatier del. Lith. Becker à Tête Noire.

Anatomie de la Moule.

A. Sabatier del.

Anatomie de Moule.

Anatomie du Moule.

A. Sabatier del.

Anatomie de la Moule.

1

3

4

2

5

8

11

7

6

10

13

9

12

17

14

20

19

16

22

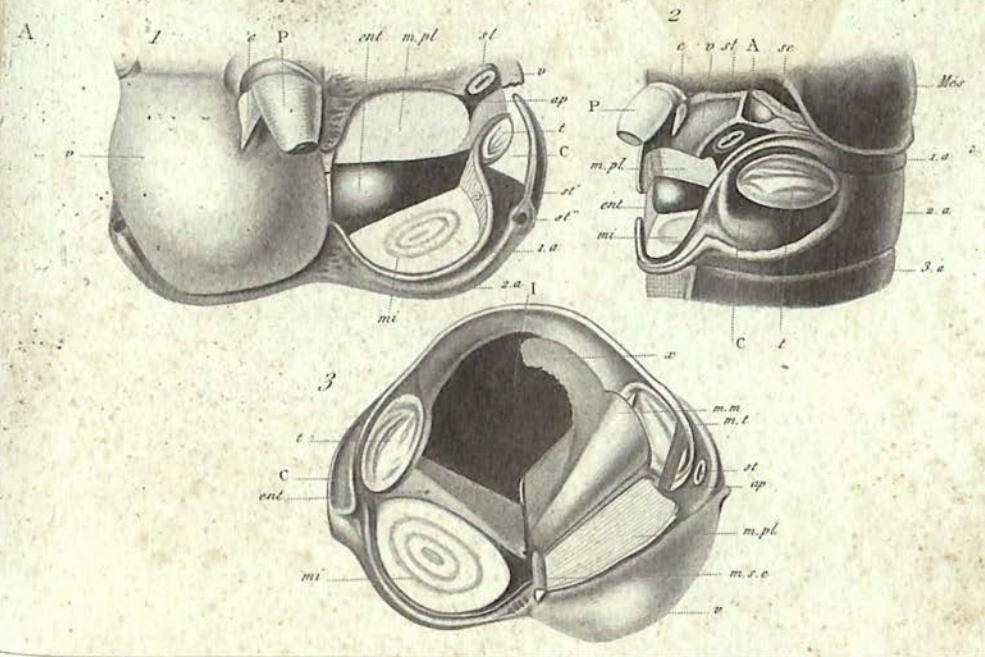
18

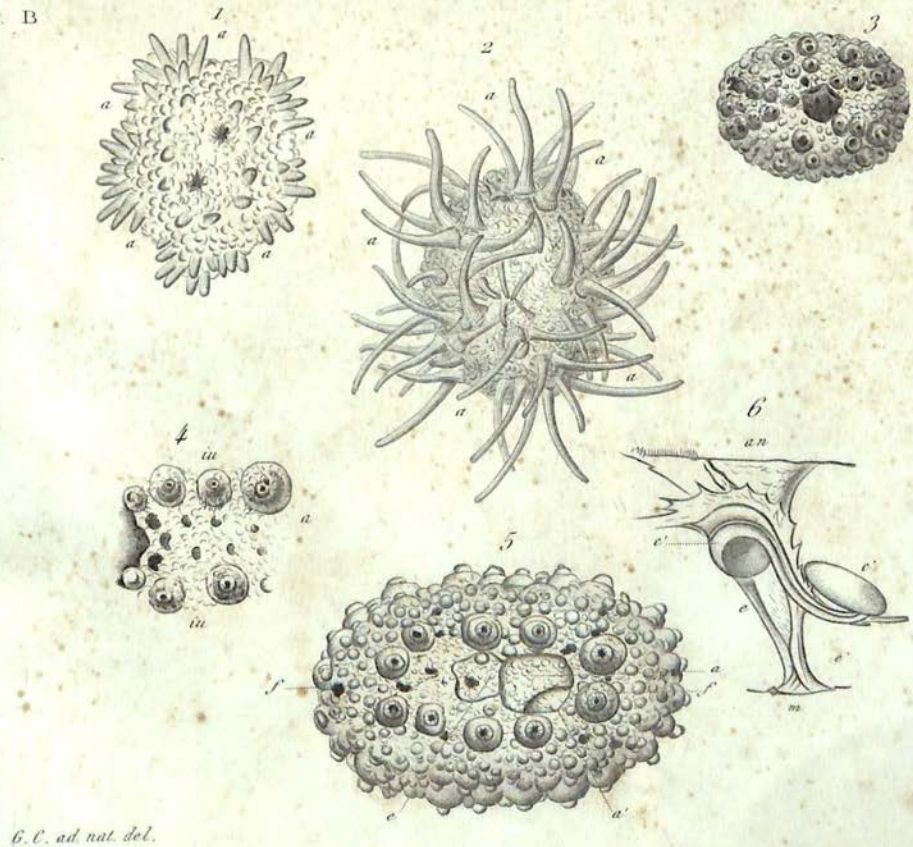
15

21

Assiminées.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15. Paris.

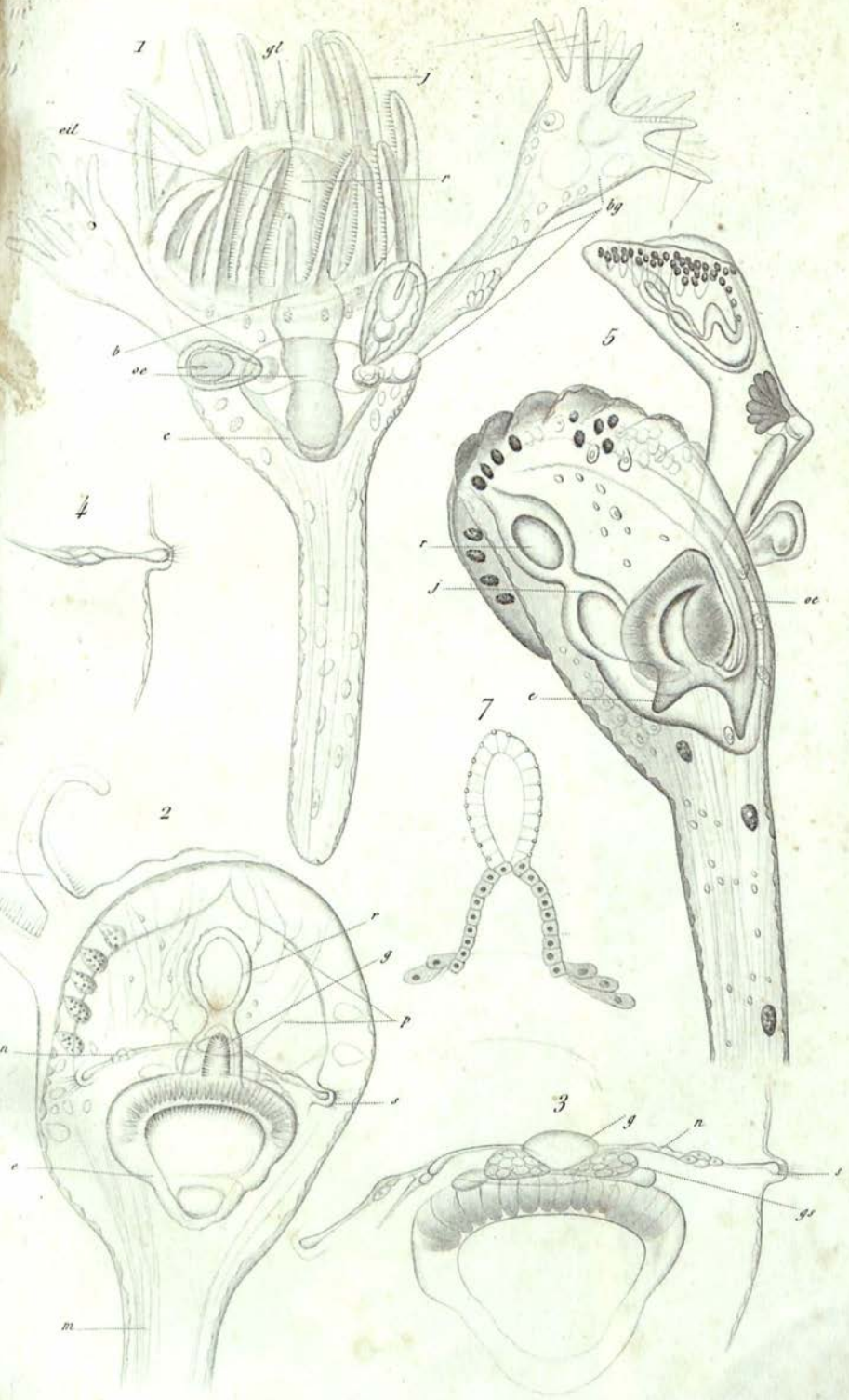




G. C. ad. nat. del.

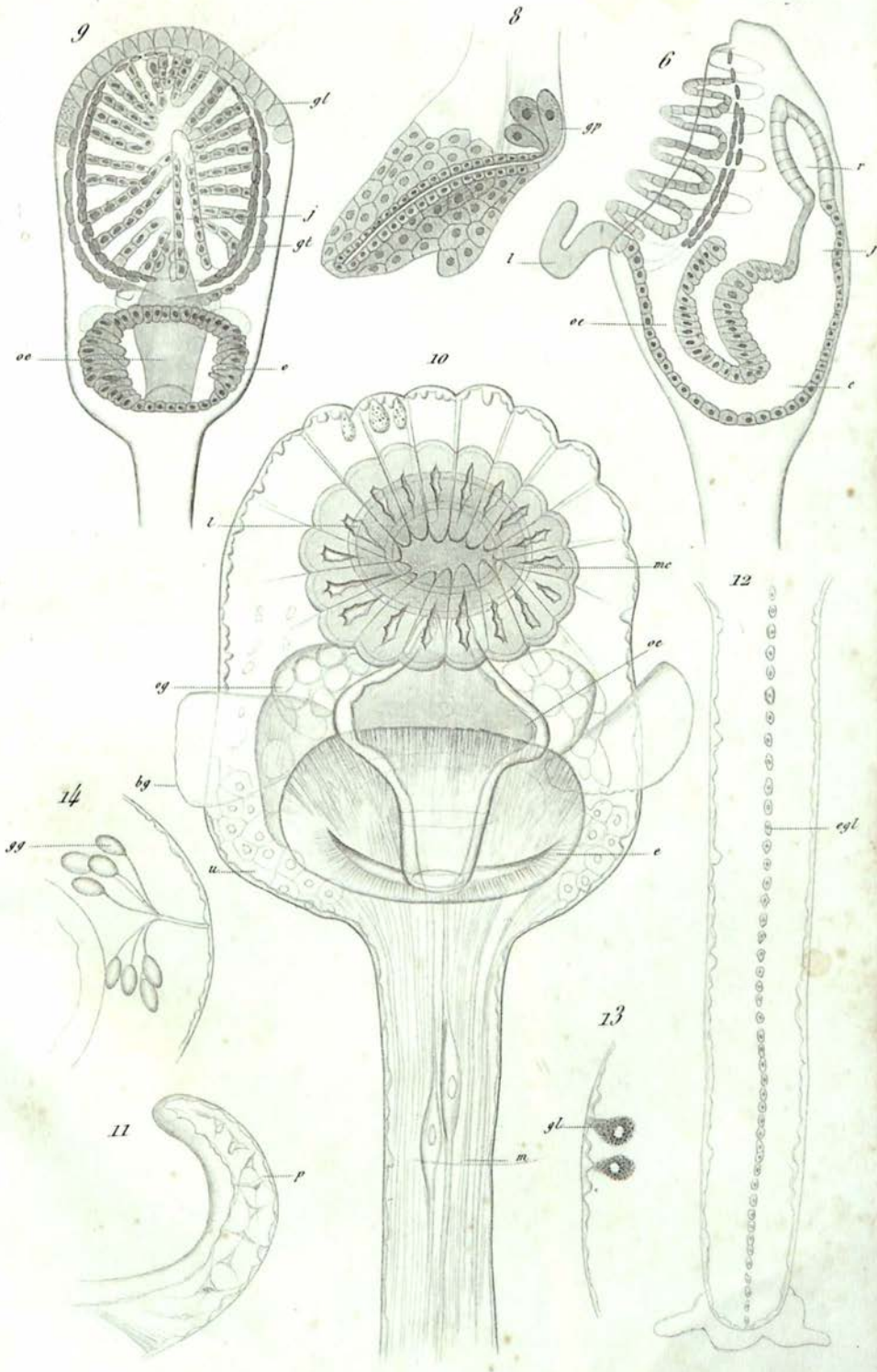
A. *Appareil musical de Cigale.*

B. *Echinides vivipares des îles Kerguelen.*



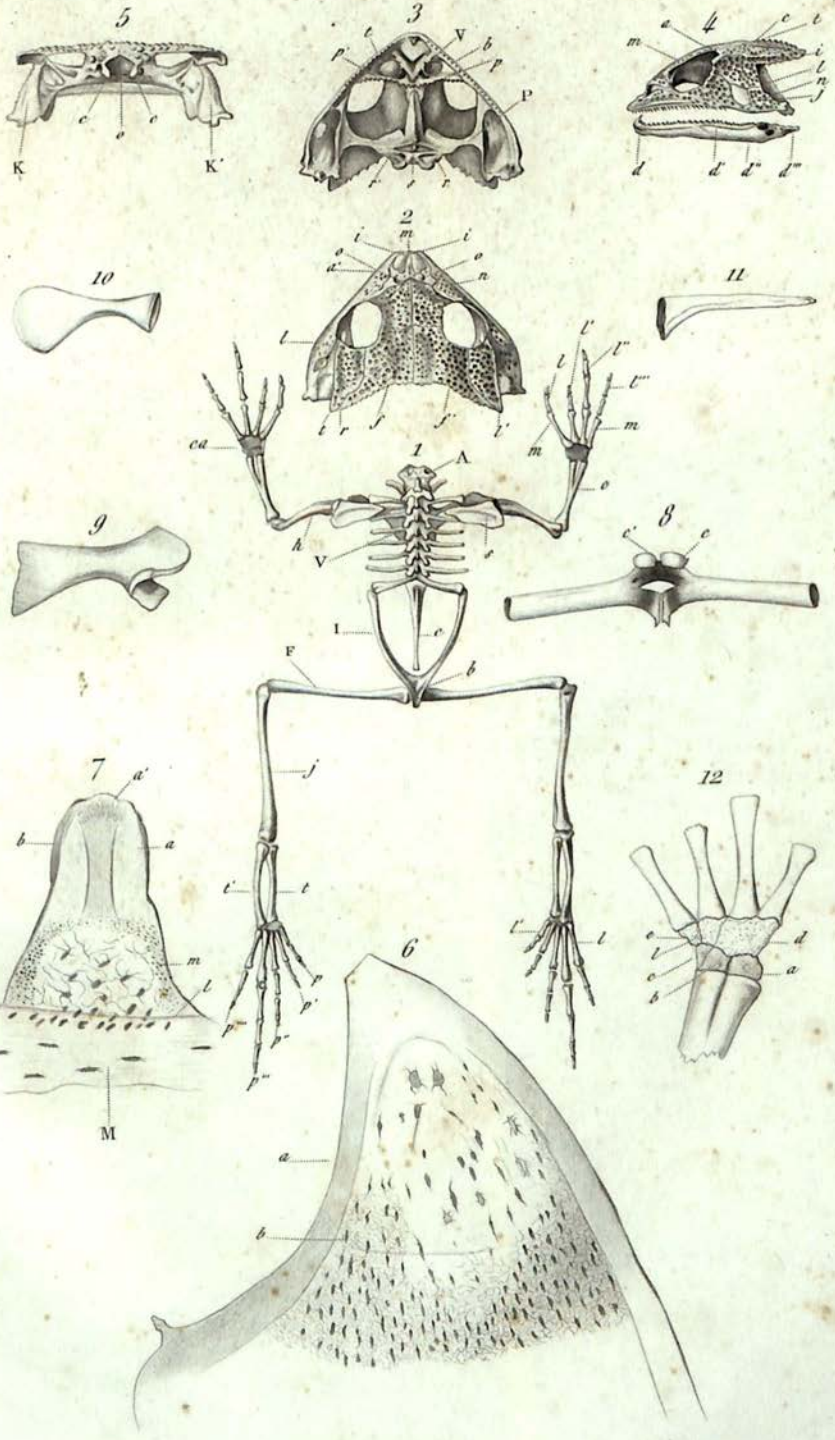
Développement des Bryozoaires.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 25, Paris.



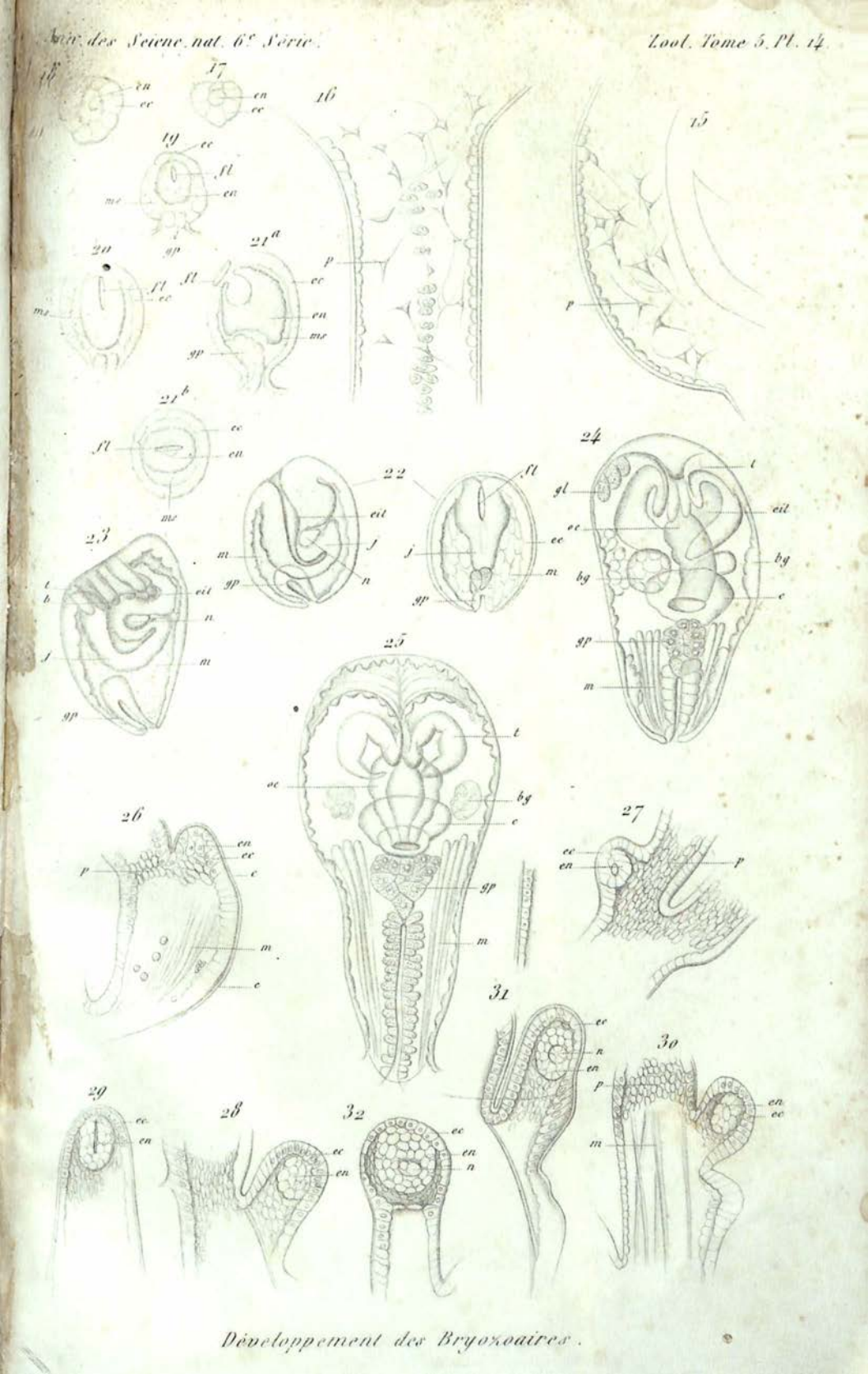
Développement des Bryozoaires.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15. Paris.

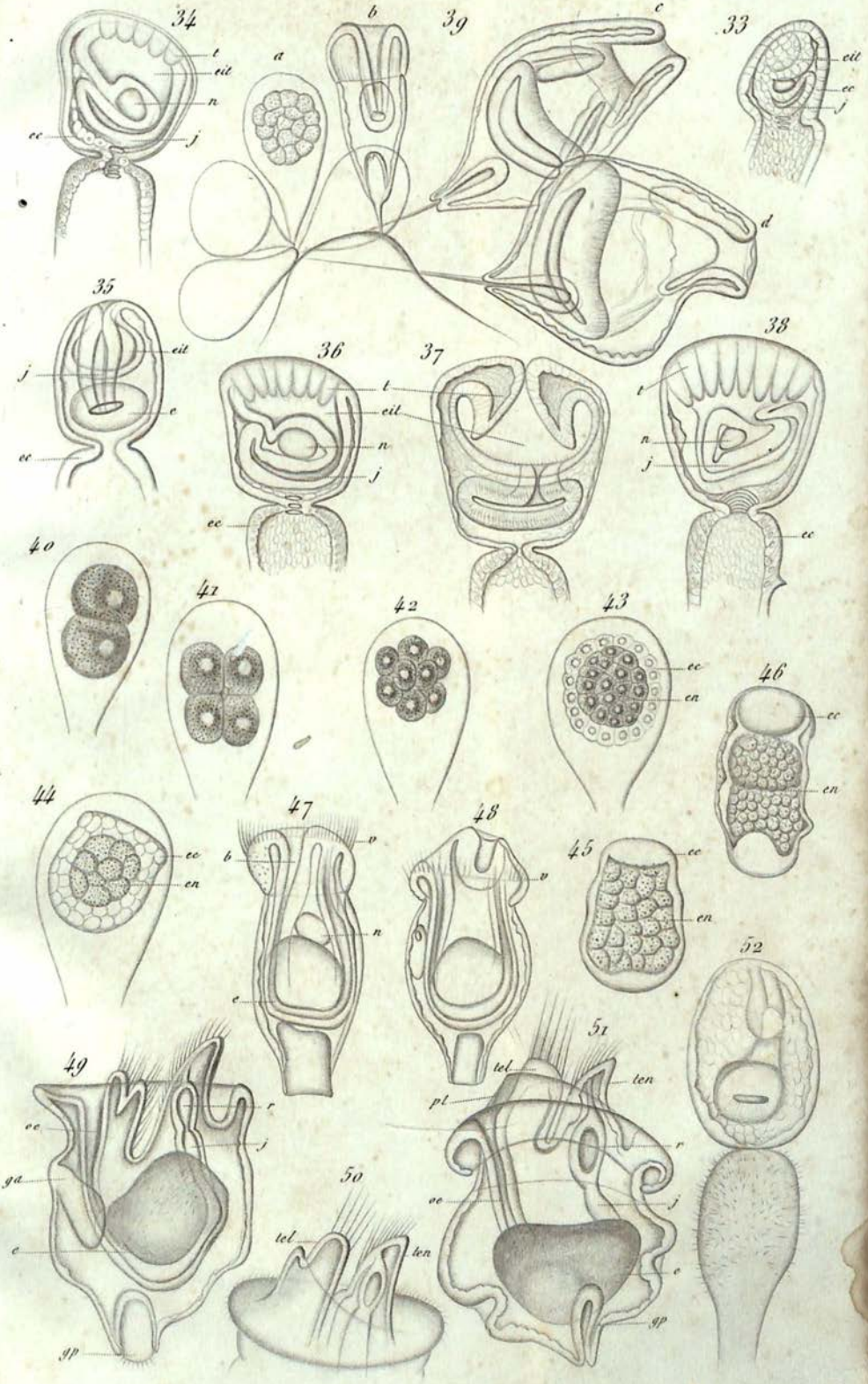


Hemiphractus.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris.



Développement des Bryozoaires.



Développement des Bryozoaires.

00087897

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 05 October, 2018